Zu der

öffentlichen Prüfung aller Klassen

des

Königlichen Gymnasiums

zu Marienwerder

Donnerstag den 1. Oktober 1863

ladet ergebenst ein

der Direktor

Dr. Aug. Lehmann.

Inhalt.



Marienwerder, 1863.
Gedruckt bei Friedrich August Harich.

Die Hypothesen in der Wärmelehre.

Von

Dr. Künzer.

„Die Stufen der Naturkunde messen die Stufen der Geistesbildung der Völker."

So wahr dieser Satz im Allgemeinen ist, eben so sicher dürfte es auch wol sein, daß wiederum die Stufen der Naturkunde nicht gemessen werden können bloß nach der Anzahl gemachter Erfahrungen im Gebiete der äußern Natur-Erscheinungen, sondern vor Allem nach dem Grade, in dem es gelungen ist, eine oder mehre Gruppen der Natur-Erscheinungen in ihrem nothwendigen Zusammenhange zu zeigen, mit einem Worte, nach der Anzahl und Bedeutung der gefundnen Naturgesetze. Ein Blick auf die allmählige Entwicklung der verschiednen, naturhistorischen Hypothesen wird darum mehr oder minder das geistige Leben der bedeutendsten Denker fast aller Zeiten berühren; und wenn ich nun in Folgendem versuchen will, eine Übersicht der wesentlichsten Hypothesen in der Wärmelehre zu geben, so fühle ich sehr wohl die große Schwierigkeit des Versuches, bei dessen Beurtheilung ich darum um freundliche Nachsicht zu bitten nicht unterlassen kann.

Was zunächst die Bedeutung der Hypothesen in der rationellen Naturkunde anlangt, so möchte diese wol dieselbe sein, wie in der Mathematik. Es ist die Voraussetzung, die Grundbedingung, unter der gewisse äußere Naturerscheinungen, entsprechend dem Inhalt der Behauptung in einem mathematischen Lehrsatz, nothwendig eintreten müssen. Wie in der Mathematik könnte man auch in den Naturwissenschaften einen zweifachen Weg einschlagen: 1) den synthetischen, bei welchem man von a priori angenommenen Bedingungen durch logische Schlüsse und Folgerungen zu der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen überzugehen strebt; 2) den analytischen, wo man von der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen durch Abstraction auf die ersten Grundbedingungen zu kommen sucht. Es liegt auf der Hand, daß bei durchaus richtiger Anwendung der logischen Gesetze und richtig gewählten Ausgangspunkten die Resultate auf beiden Wegen übereinstimmen müssen, in der Mathematik so gut als in den Naturwissenschaften.

In der That sind auch beide Wege vielfach eingeschlagen worden, der synthetische vorherrschend im Alterthume und von den sogenannten Naturphilosophen der Neuzeit, der analytische seit Gallilaei von fast sämmtlichen Naturforschern von Fach. Das aber möchte ich grade als das mehr oder minder bewußte Ziel der rationellen Physik unsrer Tage bezeichnen, eine Übereinstimmung zu erzielen zwischen den auf analytischem Wege durch Abstraction gefundnen mit den auf synthetischem Wege a priori angenommenen Grundbedingungen der mannigfaltigen Naturerscheinungen. Ich möchte den erstern Weg einen central-peripherischen, den letztern einen peripherisch-centralen nennen. Da das Centrum nur ein Punkt, die Peripherie aber eine unendliche Reihe derselben ist, so liegt es auf der Hand, daß der letztere Weg, der analytische, eine viel größere Ausbeute für die äußere Kenntniß der Erscheinungen gewähren wird,

ja auch wol für die der Peripherie zunächst liegenden Zusammenhänge vieler derselben; es bietet dieser Weg eben unzählig viele Ausgangspunkte zu dem einen Centrum hin, das von dem Alterthume a priori gesucht wurde. Es fühlten die griechischen Philosophen wol, daß wenn ihnen das eine, das größere Werk, gelang, das andre, die Erklärung der einzelnen peripherischen Erscheinungen, sich mit Leichtigkeit ergab. Es ist ihnen indeß nicht gelungen, und die neuere Zeit schlug darum den entgegengesetzten Weg ein, während es der neusten und kommenden Zeit vorbehalten scheint, zu versuchen, ob sie mit den bis jetzt gelieferten Ausgangspunkten vorzudringen vermag zu dem von dem Alterthume vergebens gesuchten Centrum. —

Nachdem es gelungen war, die verschiedenen Licht-Erscheinungen unter eine einzige gemeinsame Grundbedingung zu bringen, faßte man sehr bald die Wärme-Erscheinungen, mit jenen so innig verbunden auftretend, in's Auge und versuchte auch für sie, nachdem namentlich durch Melloni's fruchtbare Entdeckungen eine hinreichende Anzahl von Wärme-Erscheinungen gegeben war, eine Erklärung derselben, und als Probe für ihre Richtigkeit einen synthetischen, von a priori angenommenen Grundbedingungen ausgehenden Beweis. Die Darstellung dieser Versuche nun, ebenso wie die in entgegengesetzter Weise angestellten des Alterthums soll der Inhalt nachstehender Arbeit sein.

Bei dem Streben des Alterthums, für alle Natur-Erscheinungen einen einzigen Ausgangspunkt zu finden, können natürlich die Erklärungen der Wärme-Erscheinungen nur untergeordnete, nebenhergemachte sein. So finden wir bei Thales, der Wasser als den Grundstoff ansah und Alles durch Verdünnung und Verdichtung desselben entstanden erklärte, keinerlei Andeutung, wie die Wärme sich hierzu speciell verhielt. Er nahm eine Entstehung und Umwandlung der Elemente aus dem Wasser in der Art an, daß aus Wasser Luft, aus dieser durch Verfeinerung ätherisches Feuer geworden, anderseits aber auch wieder durch Verdichtung des Wassers die Erde entstanden sei [1]). Ebensowenig sagt Anaximander, wie aus seinem einigen Grundstoff, dem *ἄπειρον*, die Wärme sich erkläre. Aus ihm habe sich bei Bildung der Welt Wärme und Kälte geschieden, und es habe eine Feuer- und eine Luft-Kugel sich um die Erde herum gebildet, nach deren Zerreißen Sonne und Mond entstanden seien [2]).

Anaximenes, dessen Grundstoff die Luft ist, meint, durch Verdünnung und Ausdehnung derselben entstehe die Wärme, durch Verdichtung und Zusammenziehung die Kälte [3]).

Etwas genauer ist Heraclitos, der als Grundstoff das Feuer selbst annimmt, und zwar nicht das in den Mineralien erscheinende, sondern einen besondern Feuer- resp. Wärmestoff, aus dem durch Gegensätze, Entzweiung, widerstrebende Eigenschaften, die diesem hypothetischen Stoffe eigen sind, eine fortwährende Wandlung und damit die verschiednen sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungen sich ergeben [4]).

Für Anaxagoras [5]) war der Wärmestoff (Äther) in Gemeinschaft mit Luft das Medium, in welchem ursprünglich eine bewegungslose, chaotische Vermischung aller Stoffe stattfand, die

1) s. Mullachii fragmenta philosoph. graec. septem sapient. sententiae et apophthegmata. p. 205.
2) Dass. Werk, de Anaximandro p. 238 Anm. 12.
3) Plutarchus de prim. frig. c. 7. Dass. Werk p. 242. Anm. 11.
4) Arist. de Anima I, 2. Joan. Philopon. ad h. l. fol. 20. *πῦρ δὲ οὐ τὴν φλόγα φασίν, αὕτη γὰρ ὑπερβολὴ πυρὸς, ἀλλὰ τὴν ξηρὰν ἀναθυμίασιν.* Ferner fragm. Heracliti, ed. Mullach. p. 318. u. flg. fr. 27, 28, 32, 49 u. And.
5) Mullach. fragm. p. 248 u. flg. bes. fragm. 1, 4, 6, 7, 8, 9 u. 16.

dann durch den verständigen Geist (νοῦς) derartig in kreisförmige Bewegung gesetzt wurden, daß die sogenannten Homöomerien entstanden, kleine Partikelchen, in welchen zwar qualitativ alle Einzel-Stoffe vertreten waren, aber doch nur einer quantitativ hervorragte. Es sammelten sich die dichten, feuchten, kalten und dunklen Theilchen an dem Orte, wo jetzt die Erde ist, dagegen die dünnen, warmen, trocknen und glänzenden in dem weiten Äther-Raum.

Auch Empedocles [6]) nahm eine ursprüngliche, chaotische Vermischung, aber nur der vier Elemente: Wasser, Feuer, Luft und Erde an, aus denen durch beständigen Wechsel von Trennung und Vereinigung in Folge einer die vier Elemente vereinigenden (φιλία) und einer sie trennenden Kraft (νεῖκος) alle andern Körper als bloße verschiedne Arten von Verbindungen entstanden.

Alle bisher angeführten Hypothesen zeichnen sich durch eine eigenthümliche Unfruchtbarkeit aus in der Erklärung auch nur der unbedeutendsten Natur-Erscheinungen. Zu dieser Dürftigkeit der Theorie selbst kam noch der vollständige Mangel eines die Combinationen der Phantasie controllirenden Mittels, wie es die Neuzeit in der mathematischen Analysis besitzt; so daß man sich nicht wundern darf, wenn mit all der gewaltigen Geistes-Anstrengung wenig oder nichts von dem eigentlichen Zweck erreicht wurde. Noch unfruchtbarer waren in dieser Beziehung die Eleaten. Wenn man auch nicht die Lehre dieser Schule in jener grellen Weise auffassen möchte, als ob sie die ganze physische Welt als eine Art grober Sinnes-Täuschung angesehen hätte, vielmehr annimmt, daß nur die Mannigfaltigkeit der Natur-Erscheinungen von ihr als bedingt durch die Sinnes-Thätigkeit aufgefaßt wurde [7]): so läßt sich doch nicht erwarten, daß eine Schule, welche vor Allem ihre Aufgabe zuletzt nur darin fand, durch zenonische Trugschlüsse den Haupt-Grundsatz ihrer Lehre zu beweisen, geeignet sein würde, das in ihrer Lehre etwa vorhandne Richtige zu erforschen und klar von dem Falschen zu trennen.

Fruchtbarer, wenngleich bei dem oben erwähnten Mangel eines controllirenden Mittels durchaus nicht genügend ausgebildet, ist die Lehre der Atomisten, wie sie zunächst von Leukippos und Demokritos aufgestellt, von den spätern philosophischen Schulen, besonders der pythagoreischen, in ihrer Art fortentwickelt wurde; eine Lehre, die sich in ihren Grundanschauungen bis auf die neueste Zeit erhalten hat. Hiernach bestehen alle Körper aus sehr kleinen, untheilbaren Körperchen, Atomen, die aber nicht einander gleich, sondern verschieden sind an Gestalt, und verschiedne Körper bilden nach ihrer Gestalt, ihrer Ordnung und ihrer Lage im Raume. Diese ursprünglich chaotisch-vermischt angenommenen Atome geriethen durch das Vorhandensein eines leeren Raumes in eine kreisförmige Bewegung, und bewirkten so die Mannigfaltigkeit der Körper und Erscheinungen. Ein wesentlicher Fortschritt in dieser Lehre ist die Berücksichtigung der Gestalt, die nicht mehr, wie früher, als etwas Nebensächliches, Willkührliches oder gar Zufälliges erscheint, sondern als nothwendig durch das ganze Sein des Einzelwesens bedingt und ebenso dasselbe bedingend. Für die Atome des Feuers galt bei Leukippos

---

6) s. fragm. Empedocl. ed. Mullach. p. 2. l. 60 u. p. 3. περὶ φύσεως v. 59—61 und ἐκ τοῦ πρώτου τῶν φυσικῶν. v. 62 u. flg.

7) Wenn man jetzt sagt: „Jeder sähe seinen eignen Regenbogen", so soll dies allerdings nicht heißen, daß der Regenbogen erst durch unser Auge entsteht, sondern nur, daß der Grad der Wahrnehmbarkeit der Erscheinung von der subjektiven Beschaffenheit des Auges (seiner Stellung, seines Baues ꝛc.) abhängt. Bei den Eleaten ist die Wärme als solche ein „Seiendes", dagegen die äußeren, durch die Wärme bedingten Erscheinungen, wie Volumen-Aenderung, Flamme und And. nur durch und für die Eigenthümlichkeit unsrer Sinne vorhanden.

und Demokritos die Kugelform, weil diese Gestalt die meiste und leichteste Bewegung zuließ, und man am Feuer grade dies als das Charakteristische hervorhob. Dieses Streben, die Gestalt als etwas Wesentliches der Körper zu betrachten, war es auch wol, das die Pythagoräer zu ihrer Lehre von der Grenze und weiterhin der Zahl als eines Urprincips trieb, so wie es auch ihre Bemühungen erklärt, alle Mannigfaltigkeit der Erscheinungen auf mathematische Figuren und deren Gesetze zurückzuführen. Am vollständigsten zeigt sich dies in Plato's „Τίμαιος", dessen Inhalt, soweit er das Wesen des Feuers d. i. der Wärme betrifft, als besonders die Lehre der Pythagoräer charakterisirend näher zu betrachten sein dürfte.

Ursache der Wärme und des Lichtes ist hiernach das Feuer. Aus diesem und der Erde ist unter Verbindung von Wasser und Luft alles Irdische entstanden. Diese Verbindung [8]) ist, wenn wir Feuer $= a$, Erde $= b$, Luft $= x$ und Wasser $= y$ setzen, nach den Proportionen vor sich gegangen: $a : x = x : y$ und $x : y = y : b$.

Das Wesentliche in diesen 4 Elementen ist ihre Gestalt, doch nicht die ihrer Erscheinungsweisen, sondern ihrer kleinsten Theilchen d. i. ihrer Atome [9]). Dle Atome des Feuers sind nun Tetraeder und zwar, weil dasselbe die wenigsten Grundflächen habe, es also am meisten beweglich und eindringlich sei; es sei am spitzigsten und leichtesten, weil es von den wenigsten Theilen derselben Art begrenzt werde. Offenbar wird im Tim. die Lehre der Atome erweitert, indem nicht die unbedingte Erhaltung der Tetraederform als wesentlich bei einer Verbindung des Feuers hingestellt wird, sondern vielmehr die der Grenzen, welche dabei in Betracht kommen [10]). Es ist die ganze Lehre, wenn ich den Ausdruck gebrauchen darf, eine Atomistik der Grenzen, nicht der körperlichen Theile. Die letzten Bestandtheile sind Ebnen, nicht Körper, und echt platonisch wird bei der Wahl der Atom-Ebnen nnr deren vollendete Schönheit als Grund angegeben. Am vollkommensten schön nennt aber Plato jene Ebenen, welche bei ihrer Zusammensetzung die regelmäßigen Flächen und weiter die regelmäßigen Körper geben. Als Grenzen der letztern erscheinen nun das Quadrat und das gleichseitige Dreieck. Beide lassen sich weiter in rechtwinkl. Dreiecke zerlegen, jenes durch die 2 Diagonalen in 4 gleichschenkliche, dieses durch die Höhe in 2 ungleichseitige, so daß das Quadrat der einen Kathete gleich wird dem dreifachen Quadrat der andern. Während er die erstere Form von rechtwinkl. Dreiecken als eine, ich möchte sagen, Atomgrenze annimmt, zerlegt er die andere weiter in 3 Dreiecke, bei denen die Hypothenuse noch einmal so groß ist, als die kleinere Kathete, und nimmt dies Dreieck als die andre Atom-Grenze an. Es ist dies eines jener 6 Dreiecke, die man erhält, wenn man im gleichseitigen Dreieck die 3 Höhen zieht. Diese Atom-Grenzen nun sind das Unveränderliche, das bei allen Verbindungen der 4 Elemente der Zahl und Beschaffenheit nach bleibt. Sie setzen sich zunächst zu gleichseitigen Dreiecken resp. Quadraten zusammen, die sich wieder stets so gruppiren, daß sie regelmäßige Körper bilden, welche dann die Atome der betreffenden Körper sind. Aus 24 ungleichseitigen, rechtwinklichen Dreiecken obiger Art bilden sich somit 4 gleichseitige Dreiecke und hieraus das Tetraeder, die den Feuer-Atomen zukommende Gestalt. Aus einer Unzahl solcher möglichst kleiner Tetraeder, die einzeln durchaus nicht sichtbar sind, besteht das Feuer, das nur Licht ist, wenn verhältnißmäßig wenig Atome sind, dagegen Wärme, wenn

---

8) Setzt man in diesen Proportionen $a = b$, so führen sie auf die, wie man sagt, von Hippocrates v. Chius zuerst angegebne Lösung des sogen. Delphi'schen Problems. Es ist dann die erste (x) von 2 mittleren geometrischen Proportionalen zwischen der Seite des gegebnen Würfels und ihrem doppelten die Seite eines doppelt so großen Würfels. vergl. Berkhan's Anwend. d. Geometr. auf Arithm. u. Algebr. p. 75.

8) Tim. 7. 32. B. — 9) Tim. 21. 56. C. — 10) Tim. 20. u. flg.

deren mehre sind. Auch hier ist also Licht und Wärme nur quantitativ verschieden [11]. Ausdrücklich unterscheidet Plato als bloße Gattungen [12] des Feuers: 1) leuchtende aber nicht wärmende, 2) wärmende aber nicht leuchtende, 3) wärmende und leuchtende Körper. Wie den Feuer-Atomen die Tetraederform, so kommt der Luft das Oktaeder, dem Wasser das Icosaeder und der Erde das Hexaeder zu. Interessant ist nun die Lehre, wie im Tim. eine Art chemischer Verbindung erkärt wird [13]. Das Feuer dringt vermöge seiner Gestalt in alle Körper ein und trennt dieselben, jedoch so, daß die Anzahl und Art der Atom-Grenzen unverändert bleibt, die nach der Trennung wieder, folgend dem Gesetz der Schönheit, reguläre Körper-Atome zu bilden suchen. Aus Wasser z. B., das aus 120 Atom-Dreiecken besteht, können sich, wenn die Atome des Wassers etwa durch Feuer getrennt sind, bilden: ein Körper von Feuer = 24 Dreiecken u. 2 Körper von Luft = 2. 48=96 d. i. zusammen wieder 120 Dreiecke; oder jedes Stück Luft (48 Dreiecke) wird zu 2 Stücken Feuer (2. 24 Dreiecke). Ebenso kann durch Zusammendrücken aus 2 Feuertheilchen ein Lufttheilchen, oder aus $2\frac{1}{2}$ Lufttheilchen ($2\frac{1}{2}$. 48 = 120) ein Wassertheilchen werden. Immer muß jedoch die Art der Grenzdreiecke dieselbe bleiben. Deshalb kann auch aus Erde [14] immer nur wieder Erde werden, denn im Cubus, der Grundform der Erde, ist eine ganz andere Art von Grenzen vorhanden, als in den 3 andern Elementen. Man sieht, die ganze Hypothese ist eine sinnreiche, an Mannigfaltigkeit durchaus nicht leidende Combination, die freilich nur den einen Hauptfehler hat, den wirklichen Naturerscheinungen kaum in den allergröbsten Umrissen zu entsprechen. Wollte man anknüpfen an die Bezeichnungsweise einer neuern Hypothese, so könnte man vielleicht die regulären Körper-Atome mit den Partikelchen, die gleichseitigen Dreiecke und das Quadrat mit den Molekülen, die Theildreiecke endlich des Quadrats und gleichseitigen Dreiecks mit den Atomen in der Ampèreschen Hypothese vergleichen, ohne jedoch zu vergessen, daß in dieser letztern auch die Atome niemals zu Ebnen werden, sondern stets Körper bleiben.

Was des Aristoteles Lehre vom Feuer anlangt, so ist dieselbe nicht isolirt von ihm behandelt, sondern im engsten Anschluß an seine ganze Philosophie nur aus gelegentlichen Äußerungen zu entnehmen. Auch ihm ist das Feuer, als das personificirte Licht und personificirte Wärme, etwas Körperliches. Auch ihm ist das sichtbare Feuer ein Aggregat kleiner Feuertheilchen, (also ein besondrer Wärmestoff), die, in geringerer Menge und Condensation unter den Körpern vertheilt, die sogen. dunkle Wärme ausmachen; auch Aristoteles [15] unterscheidet Licht und Wärme nur quantitativ, und ist weit entfernt davon, die Wärme etwa nur als eine Qualität der Körper zu betrachten, wie dies die Peripatetiker thaten. Ohne sich über die Form der kleinen Feuertheilchen näher auszusprechen, scheint er doch eine solche bestimmte als denselben eigenthümlich anzunehmen, da Form der Materie ihm ja als Zweck alles Werdens in der Natnr erscheint. Dieser besondre Wärmestoff scheint wie alle übrige Materie völlig prädikatlos, unbestimmt, unterschiedslos zu sein und erst durch Annahme einer bestimmten Form, das aktuelle Sein, von den übrigen Elementen sich zu trennen. In dieser Form erst ist ihm der Wärmestoff, das Feuer, das absolut Leichte, das nur in grader Linie aufwärts zu schweben vermag bis hin zu den himmlischen Sphären, während die Erde das absolut Schwere ist. Von diesem Feuer nun, dem des Himmels, spec. der Sonne, scheint wenigstens Theophrast, der Schüler und Nachfolger des Aristoteles, wieder das irdische Feuer resp. Wärme herzuleiten [16]. Beide jedoch sind weit davon entfernt, die Grundformen der Wärmetheilchen näher anzugeben, wie dies im Ti-

---

11) Tim. 16. 45. B. — 12) Tim. 24. — 13) Tim. 22. — 14) Tim. 22. 56. D. — 15) dissert. phys. de igne, auct. P. Cassato. 1688. Franc. et Lipsiae. — 16) Theoph. frag. περὶ πυρὸς. c. 1.

mäus geschah. Plato und Aristoteles stimmen demnach in der großen Berücksichtigung der Form überein, doch während jener sie nur als Folge der Bewegung auffaßt, nimmt dieser sie auch als Ursache der ersten Bewegung an; während jener die Formen der Elemente genauer bezeichnet und darum sehr bald auf Widersprüche mit der Erfahrung kommen muß, läßt dieser die Art der Form unentschieden und damit allerdings der Phantasie einen größern Spielraum, wohl wissend, daß zur Entscheidung dieser Frage vor Allem die Empirie mehr herbeizuziehen ist.

Einen bedeutenden Schritt weiter in der Atomistik macht Epikur.[17]) Auch bei ihm besteht das Feuer d. i. der Wärmestoff aus unzählig vielen Atomen, die wie bei den übrigen Körpern eine bestimmte Ausdehnung, undurchdringliche Gestalt und Schwere besitzen. In Folge letzterer bewegen sich alle Atome mit ursprünglicher Bewegung gradlinig gegen einander, und fallen im leeren Raum senkrecht mit gleicher Geschwindigkeit, obwol das Gewicht derselben nach Gestalt und Größe verschieden ist. Bei gegenseitiger Einwirkung[18]) wird aber die Bewegung nicht genau gradlinig, und es werden in Folge dessen Zusammenstöße, zusammengesetzte Bewegungen und die mannigfaltigen Verbindungen der Atome entstehen, aus welchen sich die Elemente und die verschiednen Gattungen dichter und dünner Körper bilden, die sich nach gewissen Verhältnissen ordnen und so eine Welt, wie die unsrige, hervorrufen. Obwol Epikur nicht sagt, wie wir uns die verschiednen Wärme-Erscheinungen speciell zu erklären haben, so dürfte doch wol, da auch er im Feuer Licht und Wärme begreift, die Vorstellung ähnlich sein wie bei den Gesichtswahrnehmungen. Demnach werden von den Oberflächen der Körper materielle, äußerst zarte Theilchen unaufhörlich ausgestoßen, die bis zu einem gewissen Punkte hin im Stande sind, auf unsre Sinne und weiter auf unsre Seele zu wirken und so das Gefühl der Wärme und Kälte hervorzurufen. Von einem gewissen Punkte an erleiden sie mit der Entfernung eine größere Veränderung und Verminderung. Man sieht, daß in dieser Form die Lehre einige Ähnlichkeit hat mit der spätern Emanationstheorie. — Bei den Stoikern[19]) war ein besondrer Wärmestoff das ursprüngliche, thätige, aus der todten, unthätigen Materie die Welt bildende Princip. Alle lebenden wie alle unbelebten Körper enthalten diesen Wärmestoff, der nicht an die Gestalt, sondern an die Materie als solche nothwendig gebunden ist, doch so, daß beide ein einziges Wesen ausmachen. Bei Beginn einer Weltbildung verwandelt dieser Wärmestoff die gesammte Materie in eine feuchte Masse, aus der sich Dichtes und Schweres von Feinem und Leichtem scheidet. So trennen sich Wasser und Erde von Luft und Feuer oder Äther. Letzteres ist das vorzüglichste Element, das alle andern durchdringt. Der Äther oder Wärmestoff ist das unmittelbare Organ der göttlichen Vernunft und Lebenskraft. Aus den Elementen bilden sich durch Zusammensetzung die verschiednen Körper entweder durch bloße *παράθεσις* oder durch *μίξις* oder endlich durch *σύγχυσις*. Aus dem Wasser steigen Dünste auf, welche sich in Luft verwandeln und den Äther nähren, der dafür wieder die ganze Welt mit Wärme versorgt. Die in der Luft sich sammelnden Dünste ersetzen als Regen und Thau die der Erde entzognen Theile, doch nicht vollständig, so daß endlich eine Verbrennung der Welt erfolgen muß, wobei sich letztere wieder in den ursprünglichen, gestaltlosen Zustand des Grundprincips auflöst, aus dem dann abermals durch die Wärme eine neue Welt entsteht.

---

17) Reinhold's Gesch. d. Philosoph. p. 385 u. flg.
18) Cic. de nat. deor. I. 25. Ep. ait, atomum, cum pondere et gravitate directo deorsum feratur, declinare paullulum.
19) Reinhold's Gesch. d. Philos. p. 433 u. flg.

Dies sind im Wesentlichen die wichtigsten Anschauungen des Alterthums über die Wärme, wenig mehr als bloße Phantasiebilder, so sehr man auch von Aristoteles an schon fühlte, daß die Empirie hier die entscheidende Stimme habe. Es waren eben Mittel, die Entstehung der Welt im Principe mit einem Male zu erklären, ohne daß man auf eine Erklärung der einzelnen Erscheinungen auch nur im Entferntesten einging. Jahrhunderte zogen nun vorüber, ehe man sich von diesen Anschauungen loszureißen wagte, und speciell in der Theorie der Wärme ist es erst in den allerneusten Zeiten geschehen.

Die auffallende Menge von Hypothesen über das Wesen der Wärme, wie sie seit der Wiederaufnahme der Studien besonders aber seit dem vorigen Jahrhunderte in fast gleichem Schritt mit jeder neuen Entdeckung auf dem Gebiete der Wärmelehre aufgestellt worden sind, lassen sich im Allgemeinen nach folgenden 5 Gesichtspunkten gruppiren:

1) Die Wärme ist nichts Materielles, sondern nur eine Qualität der Materie überhaupt.
2) Es giebt einen besondern Wärmestoff mit gewissen ursprünglichen Eigenschaften, durch dessen quantitative Verschiedenheit in den verschiednen Körpern die mannigfaltigen Wärme-Erscheinungen bedingt werden.
3) Die Erscheinungen der Wärme sind nur Bewegungen der letzten Körpertheilchen, wahrgenommen durch das Allgemein-Gefühl.
4) Die Wärme-Erscheinungen haben ihren Grund in den Bewegungen eines besondern Wärmestoffes, begabt mit gewissen, ursprünglichen Eigenschaften.
5) Die Wärme-Erscheinungen erklären sich aus den Bewegungen desselben Äthers, dessen Schwingungen auch die Licht-Erscheinungen hervorbringen.

Es bedarf wol kaum der Erwähnung, daß auch eine Anzahl von Versuchen gemacht wurden, durch Combination mehrer dieser Hypothesen eine genügende Erklärung aller Wärme-Erscheinungen zu erhalten. So suchte man besonders die 2te und 4te Hypothese zu verbinden und sowol durch Annahme einer quantitativen Verschiedenheit als auch gleichzeitigen Bewegung eines besondern Wärmestoffes vorzugsweise die mathematische Behandlung der Wärme möglich zu machen. Anderseits führte die unter 3 angeführte Hypothese bei wachsender Menge von Erfahrungssätzen zu der unter 5 erwähnten.

Es ist nun nicht meine Absicht, historisch alle Phasen dieser Entwicklung durchzugehen, noch auch alle Modificationen der einzelnen Hypothesen zu erwähnen, wie sie, getrieben durch die Überzeugung von der Wahrheit der einzelnen auch gegnerischen Versuche, aufgestellt wurden: nur kurz anführen will ich, welche von bekannteren Physikern der einen oder andern Richtung angehörten, und wie sie im Großen Ganzen das Wesen der Wärme auffaßten.

Was zunächst die unter 1 erwähnte Hypothese anlangt, so ist hier die sogenannte dynamische Theorie gemeint, wie sie von Kant und den Naturphilosophen überhaupt zunächst zur Erklärung der Existenz der Materie selbst aufgestellt wurde; eine Theorie, die nach Art der Alten von einem einzigen Punkte aus a priori alle Mannigfaltigkeit der Erscheinungen zu erklären sucht, und die darum auch an demselben Übelstande leidet, über dem Suchen nach einem ersten Ausgangspunkte jede Erklärung der einzelnen Natur-Erscheinungen zu vergessen. Man nahm a priori Kräfte an ohne ein Substrat[20], Repulsionskraft und Attractionskraft, durch deren gegenseitiges Wirken erst die Materie entstanden sein sollte. Die Dehn- oder Repulsions-

20) vergl. Michelet's Gesch. der Philos. v. Kant bis Hegel. Bd. 1. p. 127 u. flg.

kraft in freiem Zustande war das Licht; dieselbe Kraft, an Materie gebunden, die Wärme[21]) d. i. also die räumlich wirkende Expansion der Materie selbst. Diese[22]) als solche galt für gleichartig; nur durch ihren Zusammenhang mit der sogenannten immateriellen Natur d. i. dem Lichte, also bei uns mit der Sonne, erhält sie Verschiedenheit, indem die dynamische Indifferenz der Materie erregt wird und dadurch verschiedne Kräfteverhältnisse eingeführt werden. Der vollständig unbestimmbare Begriff „Kraft" in dieser Hypothese läßt jeden Versuch vereiteln, die Intensität und damit das Wesen derselben näher zu bestimmen. Auf die Entwicklung der Wärmelehre ist übrigens die ganze Theorie von fast keinem Einfluß gewesen. Anders die übrigen Hypothesen.

Zu der unter 2 angeführten dürften sich im Allgemeinen bekennen: Börhave, die Anhänger der phlogistonschen Lehre, Peter v. Musschenbrock, Macquer, Pott, Walerius, Weigel, Beaumé, Meyer, Scheele, und ebenso die Antiphlogistiker, Lavoisier an der Spitze, ferner Crawford, de Luc, Richter, Lichtenberg, Pictet, Voigt, Henry, Haldat u. A. Von den Genannten führte das Phlogiston Stahl ein und verstand darunter ein an eine zarte Erde gebundnes Feuer, dessen Freiwerden eben das Verbrennen der Körper sei. Selbst negative Schwere war man geneigt diesem hypothetischen Stoff beizulegen. Macquer hielt das Feuer für Phlogiston verbunden mit der Lichtmaterie. An die Körper gebundne Wärme werde durch Erschütterung und Bewegung der kleinsten Theile frei. Die vier folgenden hielten Feuer für ein ursprüngliches Element und für die Quelle des Lichts und der Wärme, während Meyer darunter eine Zusammensetzung sah von Licht, fetter Säure, Erde und Wasser. Lavoisier, der zuerst die Unhaltbarkeit eines besondern Brennstoffes nachwies, nahm doch auch für Wärme und Licht einen besondern Stoff an, der eben allen hieher gehörigen Erscheinungen zu Grunde liege, nicht bloß dem Verbrennen der Körper. Crawford nennt die physische Ursache aller Wärme-Erscheinungen Hitze oder Feuer. Sie ist materiell und heißt, an sich betrachtet, absolute Hitze, in Beziehung auf ihre Wirkungen relative Hitze. Letztere ist dreifach: a. solche, die empfunden wird; b. solche, die das Volumen der Körper ändert; c. solche, die bei gleichen Massen und Temperaturen der Körper dennoch eine verschiedne Quantität absoluter Wärme voraussetzt. Haldat fühlte die Unzulänglichkeit der Annahme eines bloß quantitativ verschiednen Wärmestoffes, ebenso wie der Annahme, wonach Wärme nur durch Körperbewegung entstehe.

Hieran schließen sich nun die Anhänger der unter 4 erwähnten Hypothese: Newton, Chr. Wolff, Euler, Marat, nach welchem die Feuermaterie aus sehr durchsichtigen, zarten, schweren, höchst beweglichen, harten, kugelförmigen Theilchen besteht, die durch ihre Bewegung im Innern des Körpers die Wärme-Erscheinungen hervorrufen. Ferner gehören hieher Prevost, Muncke, La Place, der freilich das Wesen der Wärme nicht genau bezeichnet, John Barton, der die Moleküle des Wärmestoffes sehr klein annimmt in Beziehung auf die Moleküle der wägbaren Materie und diese letzteren wieder sehr klein im Verhältniß zu ihren Intervallen; und endlich Berzelius, dessen Wärmestoff aus positiver und negativer Electricität zusammengesetzt ist.

Zu den Verfechtern der reinen thermischen Bewegungslehre und zwar zunächst der unter 3 angeführten gehören: Baco v. Verulam, Cartesius, Lomonosow und Rumford, der alle Wärme-Erscheinungen auf Strahlungen zurückführen will und deshalb Wärme- und Kältestrahlen annimmt, die sich, ähnlich wie hohe und tiefe Töne, nur durch verschiedne Intensität der Bewe-

---

21) vergl. Weber's Dynamik der Materie, München u. Leipzig 1821. p. 297.
22) Dasselbe p. 21.

gung unterscheiden. Weiter gehört hieher Davy, der die Wärme identisch setzt mit dem, was die Repulsion in der Materie bedinge. Durch eine anziehende und eine abstoßende Kraft werde in den Körpern ein Gleichgewichtszustand erzeugt, durch einen Conflict dieser beiden Kräfte aber entständen die Wärme-Erscheinungen. Die Empfindung derselben bestehe in einer Bewegung der kleinsten Theilchen, wahrscheinlich Vibrationen. Auch gehören hieher Mohr, Paulsen, Wunsch, Young, von denen der letztere das Wesen der Wärme in Schwingungen setzt, ähnlich dem Lichte und Schalle; vor Allem aber Ampère, der als Theilchen eines Körpers zunächst Partikelchen unterscheidet, welche durch mechanische Mittel getrennt werden können, und aus Molekülen bestehen, deren weitere Bestandtheile die Atome sind. Die aus den Vibrationen der letzteren entstehende Kraft vermag die zusammengesetzteren Moleküle fester Körper in einfachere zu verwandeln, wie sie tropfbar-flüssige und gasförmige Körper enthalten, welche wieder weiter durch chemische Kräfte getrennt werden können. Die Atome sind untheilbar. Die Partikelchen haben die Aggregatform der Körper. Sie sind sehr klein und werden in gewissen Abständen von einander gehalten: a. durch die attractiven und repulsiven Kräfte der Atome, b. durch die Repulsion des zwischen den Partikelchen in Vibration befindlichen Äthers, c. durch die der Materie eigenthümliche Attraction. Moleküle sind Verbindungen von Atomen, zusammengehalten durch die den Atomen eigenthümlichen attractiven und repulsiven Kräfte. Vibrationen der Moleküle, bestehend in Näherung und Entfernung, sind z. B. die Schallschwingungen, Vibrationen der Atome, ohne Unterbrechung stattfindend, doch so, daß ihr Zusammenhang zu demselben Moleküle erhalten bleibt, geben, fortgepflanzt durch den Äther, die Erscheinungen des Lichtes und der Wärme[23].

Zu den Anhängern der 5ten Hypothese endlich gehören wol fast sämmtliche Physiker der Jetztzeit; so daß darin wol allgemeine Übereinstimmung herrscht, daß die Wärme-Erscheinungen auf Bewegung zurückzuführen seien, dagegen darüber noch die Entscheidung fehlt: 1) welche materiellen Theilchen durch ihre Bewegung die Wärme erzeugen, und 2) welcher Art diese Bewegung ist.

Der Werth einer Hypothese in der rationellen Physik wird nicht bloß durch die Anzahl von Erscheinungen gemessen, die sich im Allgemeinen durch sie erklären lassen, sondern vor Allem durch den Grad einer möglichst genauen, detaillirten Bestimmung derselben nach Zahl, Maß und Gewicht. In dem Grade, in welchem eine Theorie sich zur mathematischen Entwicklung der Größenverhältnisse in einer Natur-Erscheinung eignet, in demselben Grade wird sie an Bedeutung gewinnen. Es dürfte darum vor Allem geboten sein Behufs der Beurtheilung der beiden letzten Hypothesen (4 u. 5) den Stand der mathem. Entwicklung der Wärme-Erscheinungen zu betrachten, welchen jede der beiden Hypothesen erreicht hat. Bei Annahme eines besondern Wärmestoffes folgen wir Poisson's Theor. de la chaleur, während wir bei Erklärung der Wärme-Erscheinungen aus Bewegungen des Licht-Äthers die Arbeiten von Clausius, Krönig, Mann, Victor Weber und besonders Redtenbacher zu Grunde legen wollen.

Unter allen Erscheinungen in der Wärmelehre ist es vorzugsweise die „strahlende Wärme", welche am entschiedensten auf Bewegung hinweist. Bei Poisson beruht nun die ganze mathematische Theorie der Wärme auf der Hypothese einer Molekular-Strahlung.

Man denkt sich zu dem Ende einen Körper A, bestehend aus außerordentlich vielen und sehr kleinen materiellen Theilchen (m), deren jedes wieder aus einer außerordentlich großen Anzahl von Molekeln besteht. An diesen letztern haftet der Wärmestoff. Die Wärmestrahlen eines

---

23) vergl. Gehler's phys. Wörterbuch, Artikel: Wärme, Wesen derselben.

materiellen Theiles denkt man sich als Bündel homogener Wärmefaden d. h. unendlicher Reihen von Wärmemolekeln, die im Allgemeinen parallel oder divergirend angenommen werden können. Die ursprüngliche Anordnung kann in gewissen Fällen sich ändern, und dann wird sich auch die Wärmequantität ändern können. Die Wärmebündel bilden aber immer eine Kugel, deren Centrum in dem strahlenden Punkte liegt; die auf ein bestimmtes Flächenelement aber fallenden immer einen Kegel, dessen Spitze derselbe strahlende Punkt, dessen Öffnung das genannte Flächen-Element ist. Die Wärme geht nun von den einzelnen Molekeln der Körper aus und zwar von jedem nach allen Richtungen, pflanzt sich quer durch die Poren oder leeren Zwischenräume der Materie fort, bis sie ganz absorbirt ist durch andere Molekel, auf welche sie trifft. Es wird also noch ein zweites Vermögen dieser Molekel vorausgesetzt, das Absorptionsvermögen, und die Strahlung im Innern fester oder flüßiger Körper ist nicht verschieden von der Strahlung in Gasen, nur daß sie in diesen letztern wegen der geringern Absorptionsfähigkeit der Gase in weitern Entfernungen merkbar ist. Diese Wärmestrahlung findet ferner ununterbrochen und für jede Temperatur statt, in allen Punkten, im Innern der Körper wie an der Oberfläche. Es folgen hieraus ununterbrochene Ausgleichungen der Wärme, und in einem Systeme von materiellen Theilchen erhält jedes von dem andern Wärmestrahlen und sendet deren auch jedes aus, so daß Gleichgewicht sein wird, wenn ein Theilchen so viel Wärme ausstrahlt, als es empfängt. Der Wärmewechsel zwischen zwei materiellen Punkten wird also von der Emission und Absorption ihrer Molekel abhängen. Das Problem, welches nun zu lösen ist, wird demnach darin bestehen, die Temperatnr-Veränderungen, welche durch diese Wärmewechsel hervorgerufen werden, zu bestimmen und daraus die Gesetze für die Mittheilung der Wärme zu folgern. Es sei nun Π die Wärmemenge, welche in der Zeiteinheit von der Masseneinheit ausgestrahlt wird, so ist allgemein die von der Masse m in dem kleinen Zeitintervall dt ausgestrahlte Wärme $= \Pi \, m \, dt$, wo Π abhängen wird von der physischen Beschaffenheit des m und der Temperatur, welche m am Ende der Zeit t hat. Die während der Zeit τ ausgestrahlte Wärme ist dann $= m \int_0^\tau \Pi \, dt$.

Denkt man sich nun um den Punkt M eines ausstrahlenden materiellen Theilchens m eine Kugel von dem Radius r beschrieben, so wird sich, abgesehen von der Absorption, die Wärmemenge gleichmäßig über alle Theilchen s dieser Kugel-Oberfläche verbreiten, sonach die Wärmemenge in einem solchen materiellen Theilchen s sein $= \frac{s . \Pi \, m \, dt}{4 \, r^2 \, \pi}$. Nimmt man eine zweite mit der ersten concentrische Kugelfläche von dem Radius $= 1$, und nennen wir $4 \pi \sigma$ den Theil dieser zweiten Oberfläche, welcher mit s durch denselben Kegel ausgeschnitten wird, so ist $\frac{4 \pi \sigma}{s} = \frac{1}{r^2}$ also $\sigma = \frac{s}{4 \, r^2 \, \pi}$. Sonach wird in der ganzen Länge des fraglichen Kegels für ein sehr kleines aber endliches Element die erhaltne Wärme sein $= \sigma \Pi \, m \, dt$. Bei dem Übergange der Wärme aber von M nach s wird die von m ausstrahlende Wärme durch Absorption sich auf einen Bruchtheil vermindern, also $= p \sigma \Pi \, m \, dt$ sein, wo p eine Funktion von r, d. i. von der Entfernung des absorbirenden Theiles, sein wird, so daß $p = 1$ wird für $r = 0$.

Nehmen wir nun zwei Flächenelemente s und s′ zweier um M beschriebner Kugelflächen in den Entfernungen r und $(r + \eta)$, setzen p′ für p, wenn r in $(r + \eta)$ übergeht: so wird die nach s und s′ gelangende strahlende Wärme sein $p \sigma \Pi \, m \, dt$ und $p' \sigma \Pi \, m \, dt$ folglich der Unterschied $(p - p') \sigma \Pi \, m \, dt$ die Wärmemenge bezeichnen, welche bei dem Durchgange von s nach s′

absorbirt wird. Dieselbe Wärmemenge wird aber, wenn η nur sehr klein genommen wird, proportional sein der gesammten auf das erste Element s fallenden Wärmemenge $p\,\sigma\,\Pi\,m\,dt$, ferner der Dicke η und ϱ' der Dichte der absorbirenden Materie, so daß sie auch ausgedrückt werden kann durch $q'\varrho'\eta\,p\,\sigma\,\Pi\,m\,dt$, wo q' einen Coefficienten bezeichnet, der mit der Temperatur des strahlenden Theilchens und der Beschaffenheit der absorbirenden Materie sich ändern wird.

Aus den beiden so gefundnen Werthen für die beim Übergang von einem Theilchen zum andern absorbirte Wärmemenge entsteht dann die Gleichung:

$$p - p' = q'\varrho'\eta p$$

und da $p = f(r)$ sowie $p' = f(r + \eta)$ so folgt nach Newton's Lehrsatz:

$$f(r + \eta) = f(r) + \eta f'(r) + \frac{\eta^2}{1.2} f''(r) + \ldots . \text{ d. i. } p' - p = \eta \frac{dp}{dr} + \frac{\eta^2}{1.\,2} \frac{d^2p}{dr^2} + \ldots\ldots$$

welche Gleichung, da p mit r sehr rasch abnimmt, übergeht in $p' - p = \eta \frac{dp}{dr}$ oder endlich:

$$\eta \frac{dp}{dr} = - q'\varrho'\eta p \text{ d. i. } \frac{dp}{p} = - q'\varrho' dr.$$

d. i. die zur Bestimmung von p nöthige Differentialgleichung. Die zugehörige Constante wird so bestimmt, daß $p = 1$ für $r = o$ werden muß. Wird weiter für $r = o$ auch $q' = q$ und $\varrho' = \varrho$ so ist q das Maß der absorbirenden Kraft der Materie m bei der Temperatur u, sowie Π das der emittirenden bei derselben Temperatur, bezogen auf die Masseneinheit; ϱ wird die Dichtigkeit des materiellen Theilchens m in M sein, d. h. ϱ wird, welches auch die regelmäßige oder unregelmäßige Vertheilung der Molekel von m sei, immer die Summe derselben ausdrücken, dividirt durch den Umfang von m. Sind nun q und ϱ homogene Größen, ferner $q\,\varrho = \frac{1}{\varepsilon}$, so wird ε eine Linie sein, weil für die Specialwerthe $q' = q$ und $\varrho' = \varrho$ das Produkt $q'\varrho'\eta$ eine abstracte Zahl ist, während η eine Linie vorstellt. Nehmen wir weiter den Körper A, von dem m ein materielles Theilchen ist, homogen an und in allen seinen Punkten von derselben Temperatur, so wird $q'\varrho' = \frac{1}{\varepsilon}$ in obiger Differential-Gleichung, und q' wie ϱ' sind konstante Größen. Es wird dann $\frac{dp}{p} = - \frac{1}{\varepsilon}\,dr$ oder $p = e^{-\frac{r}{\varepsilon}}$, sonach der Theil der Wärme, die von m ausgegangen in dem Zeittheilchen dt das Element s, welches senkrecht zum Radius r steht, erreicht $= \frac{s\,\Pi\,m\,dt}{4\,r^2\,\pi} \cdot e^{-\frac{r}{\varepsilon}}$ Für constante s wird sich also diese Wärmemenge ändern umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung und direkt proportional der Exponentialgröße $e^{-\frac{r}{\varepsilon}}$ Sie kann also bei gleichem Werthe von s, Π, m u. t ausgedrückt werden durch $\frac{1}{r^2} \cdot e^{-\frac{r}{\varepsilon}}$ Für einen Körper, dessen Dichtigkeit $\varrho = o$ ist, d. i. für den leeren Raum, wird $q\,\varrho = \frac{1}{\varepsilon} = o$ also $\varepsilon = \infty$ und $e^{-\frac{r}{\varepsilon}} = 1$ d. h. die Intensität der von m in M ausgestrahlten Wärme ist für irgend einen Punkt in der Entfernung r von M umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung. In Luft oder irgend einem Gase wird ε sehr groß aber nicht unendlich sein, entweder weil q die absorbirende Kraft oder ϱ die Dichtigkeit sehr klein ist. Die Abnahme der Intensität wird also etwas schneller als im leeren Raum erfolgen. Hierbei ist aber zu beachten, daß ε auch noch abhängen wird von der Art der Wärmestrahlen, weil die Strahlen verschiedner Wärmequellen von denselben Substanzen in ungleicher Menge absorbirt werden, wenn auch jene

Quellen bei direkter Wirkung dieselbe Temperatur-Erhöhung hervorbringen. Es wird also q und somit ε für verschiedene Wärmestrahlen verschieden sein. In festen und flüßigen Körpern wird ε allgemein sehr klein sein, sonach die Abnahme der Intensität im Innern dieser Körper sehr schnell d. h. die Strahlung nur in geringen Entfernungen von dem strahlenden Punkte ringsum ihn bemerkbar sein.

Wenn der Körper A aber heterogen ist und in jedem seiner Punkte eine andere Temperatur hat, so ist $q'\,\varrho'$ im Allgemeinen eine Funktion von r, und der Werth von p wird nicht mehr aus obiger Differentialgleichung unmittelbar sich ergeben. Indeß läßt sich doch immer zeigen, daß die Wärmemenge, welche sich in dem mehrfach erwähnten Kegel fortpflanzt, und die wir $= \sigma\,\Pi\,m\,dt$ fanden, in derselben Entfernung absorbirt wird, bis zu der sich die Strahlung erstreckt, daß also die Absorption genau der Emission entgegengesetzt ist. So tief Wärmestrahlen in einen Körper eindringen, ebenso tief findet die Ausstrahlung statt. Setzen wir $\eta = dr$, so ist die von m nach einem Flächenelemente ausgestrahlte und von diesem absorbirte Wärmemenge $= q'\,\varrho'\,dr\,p\,\sigma\,\Pi\,m\,dt$, sonach die in dem ganzen Kegel (dessen Spitze wie früher M, dessen Länge = l und dessen Öffnung das Flächenelement ist) absorbirte $= \sigma\,\Pi\,m\,dt \int_0^l q'\,\varrho'\,p\,dr$, wo $\sigma\,\Pi\,m\,dt$ konstant sind für dasselbe Flächenelement, dieselbe Emissionskraft, dasselbe Massentheilchen und dieselbe Zeit. Wird nun für $r = l$ auch $p = \lambda$ für $r = 0$ auch $p = 1$ und aus obiger Differentialgleichung $q'\,\varrho' = -\frac{dp}{p\,dr}$, so wird vorstehendes Integral werden $= -\sigma\,\Pi\,m\,dt \int_1^\lambda dp = -\sigma\,\Pi\,m\,dt\,(\lambda - 1)$. Da λ ein echter Bruch ist und sich der Null nähert, wenn r sich l nähert d. h. der Entfernung von M, innerhalb deren die Strahlung bemerkbar ist, so folgt in der That sofort, daß die in der ganzen Länge l absorbirte Wärme gleich ist der von M ausgestrahlten.

Dieses Resultat ist unabhängig von der Reihenfolge der auf den genannten Kegel gemachten Schnitte, und es kann diese daher geändert werden, ohne daß die bei dem Durchgange durch den ganzen Kegel absorbirte Wärmemenge geändert wird.

In der That, bezeichnet ω die ausgestrahlte Wärmemenge, ist also $k_1\,\omega$, wo k_1 ein echter Bruch ist, die durch den ersten Schnitt absorbirte, sonach die an den 2ten Schnitt kommende Wärmemenge $= \omega - k_1\,\omega = \omega\,(1 - k_1)$; so wird analog im 2ten Schnitt die absorbirte sein $k_2\,(1 - k_1)\,\omega$ u. s. f. Nach Absorption durch n Schnitte wird demnach die austretende auf den $(n+1)$sten Schnitt kommende Wärmemenge betragen $\omega\,(1 - k_1)\,(1 - k_2)\,(1 - k_3)\,(\ldots\ldots)\,(1 - k_n)$, ein Werth, der unveränderlich bleibt, in welcher Reihenfolge man auch $k_1\,k_2$ ꝛc. nehmen will. Hieraus folgt: Wenn die von einem Massentheilchen m nach einem andern m^1 ausgestrahlte Wärme in dem dazwischen liegenden Raume vermindert wird in dem Verhältniß $p : 1$, so findet dasselbe statt für die von m' nach m gehende Wärme. Nimmt man statt des 2ten materiellen Theilchens m' einen dünnen Querschnitt des öfters genannten Kegels und nennt ϱ' seine Dichtigkeit, η seine Dicke und s seine Basis, so wird $m' = \varrho'\,\eta\,s$. Die von m in der Zeit dt ausgestrahlte Wärmemenge $\sigma\,\Pi\,m\,dt$ wird durch Absorption in diesem Schnitte $= \frac{q'\,\varrho'\,\eta\,s\,p}{4\,r^2\,\pi}\,\Pi\,m\,dt$ d. i. $= \frac{p\,q'\,m'\,m}{4\,r^2\,\pi}\,\Pi\,dt$. Die von m' aber ursprünglich ausstrahlende Wärme ist analog der bei m, und wenn Π' und q die Bedeutung für m' haben, welche Π und q' für m haben, mit Berücksichtigung der Absorption durch m

werden $= \frac{p\,q\,m\,m'}{4\,r^2\,\pi}\,\Pi$ dt. Der Unterschied dieser beiden Wärmemengen $\delta = \frac{p\,m\,m'}{4\,r^2\,\pi}(q'\,\Pi - q\,\Pi')$ dt wird die verschiednen Temperaturen der Theilchen m und m' bestimmen. Sollen diese Temperaturen gleich werden, so ist $\delta = 0 = q'\,\Pi - q\,\Pi'$ woraus folgt: $q'\,\Pi = q\,\Pi'$. Bei gleichen Temperaturen verhalten sich die Wärmemengen, welche das Emissionsvermögen messen, bezogen auf die Masseneinheit, grade so wie die Größen, welche das Absorptionsvermögen messen. Diese Beziehung ist unabhängig von der Dichte und physischen Beschaffenheit der Materie. Das Emissionsvermögen eines materiellen Theilchens m wird demnach immer ausgedrückt werden können durch q F (u), wo u die Temperatur und F (u) eine Funktion bezeichnet, die für alle Körper, feste, flüssige und luftförmige, dieselbe bleibt.

Das bisher Gesagte, eben nur Relationen zwischen Ausstrahlung und Absorption umfassend, gilt für alle Arten von Körpern d. i. für alle Werthe der oben erwähnten Größe ε.

Um nun die Gesetze der eigentlich sog. „strahlenden Wärme" zu finden, betrachtet Poisson den Fall, wo ε sehr groß wird; er sucht zunächst die Reflexion der strahlenden Wärme zu erörtern, und zwar sowol im luftleeren als im lufterfüllten Raume. Die gefundnen Formeln von sehr complicirter Beschaffenheit werden entwickelt unter der Voraussetzung, daß die gesammte reflectirte Wärmemenge der einfallenden proportional ist, eine Voraussetzung, die zwar bei der regelmäßigen Reflexion gemacht werden kann, nicht mehr aber dann ohne Weiteres richtig ist, wenn es sich um polarisirte oder durch Brechung geänderte Wärmestrahlen handelt. Und hiermit ist überhaupt die Grenze erreicht, bis zu welcher eine mathematische Behandlung der Wärme möglich ist unter Annahme eines gleichförmigen Wärmestoffes, der nur quantitative Verschiedenheiten in den einzelnen Körpern zeigt. Die vorzüglichen Entdeckungen Melloni's und Forbes, in neuster Zeit noch erweitert durch Knoblauch, der unter Anderm die Doppelbrechung und Beugung der Wärmestrahlen nachwies, Seebeck, der die Interferenz derselben zeigte, und Andere, haben bis zur Evidenz gezeigt, daß es Wärmearten giebt, die sich durch verschiedne Absorptionsfähigkeit in denselben Körpern ähnlich wie die Lichtarten durch die verschiedene Farbe unterscheiden.

Die in den Formeln von Poisson mit den Buchstaben p q und weiter dann mit H u. α bezeichneten Größen (s. Poiss. Theor. de la chal. Cap. 2.) sind sonach für Strahlen von verschiednen Wärmequellen variabel und noch Funktionen der Verschiedenheiten in dem Charakter der Wärmestrahlen. Dadurch aber verlieren sie vollends alle praktische Bedeutung und da sie sich ohnehin nur auf die regelmäßige Reflexion beziehen und nicht im Geringsten die Brechung, Diffusion, Polarisation und andere Wärme-Erscheinungen zu erklären versuchen: so kann man wol den Versuch selbst eines Meisters wie Poisson als gescheitert ansehen, die Wärme-Erscheinungen auf mathemat. Wege unter Annahme eines besondern Wärmestoffes zu erklären. Wollte man aber auch vielleicht mehre Arten von Wärmestoff annehmen und durch sie die auf qualitativer Verschiedenheit der Wärmestrahlen beruhenden Erscheinungen erklären: so würde dies die fragliche Schwierigkeit nicht aufheben, sondern bei der dann unendlichen Anzahl von verschiednen Wärmestrahlen wesentlich erhöhen.

Sehen wir nun, wie sich eine mathematische Theorie der Wärme vom Standpunkte der Vibrationstheorie gestaltet. Die zahlreichen Entdeckungen im Gebiete der vorzugsweise „strahlende Wärme" genannten Erscheinungen haben so viele Analogien zwischen dieser und dem Lichte gezeigt, daß man wol zu der Annahme berechtigt ist: strahlende Wärme und Licht sind identisch, d. h. die Erscheinungen der strahlenden Wärme stimmen dem Charakter nach mit den entspre-

chenden des Lichts überein, wenngleich sie in numerischer Beziehung verschieden sind. In dem bekannten Sonnenspectrum sind außer den gewöhnlich für sichtbar geltenden Strahlen auch solche gefunden worden, die sich als Wärmestrahlen zeigen und nur unter gewissen Modificationen sichtbar gemacht wurden. Während die Wellenlänge des als äußerstes violettes Licht erscheinenden Äther = 0,0003923^{mm} und bei dem äußersteu Roth = 0,0006878^{mm} ist, beträgt die Wellenlänge des äußersten sich nur als Wärmestrahl (also für gewöhnlich unsichtbar) äußernden Äthers einerseits 0,0003091^{mm}, anderseits 0,001940^{mm} (nach den Versuchen von Fizeau und Foucoult sowie Esselmann). Wie also rothes und blaues Licht insofern identisch sind, als beide demselben weißen Lichte entsprungen: so auch Licht und strahlende Wärme. Beides sind Schwingungen desselben Äthers, verschieden nur durch die Geschwindigkeit derselben. Schwingungen des Äthers von gewisser Geschwindigkeit geben die sogenannte dunkle Wärme; erhöht sich diese Geschwindigkeit, so werden dadurch zu den Wärme-Erscheinungen auch die des Lichtes kommen [24]). Während also, ausgehend von der strahlenden Wärme, die Undulationstheorie nur durch Experimente vor Allem die dem Lichte entsprechenden Erscheinungen nachzuweisen hat, (was fast bis zur Identität geglückt ist), hat sie dagegen größere theoretische Schwierigkeiten bei der Erklärung der sogenannten geleiteten Wärme. Es fehlt hier noch an Thatsachen für die Art der Bewegung der einzelnen Theilchen. Es liegt nahe, daß die Ätherschwingungen im Innern der Körper wesentlich modificirt sein werden, und die mannigfaltigen Hypothesen, welche in diesem Gebiete aufgestellt worden, wollen noch immer nicht vollständig genügen, um außer einer allgemeinen nur dem Gesammtcharakter nach entsprechenden Erklärung der einzelnen Erscheinungen auch eine in's Einzelne gehende, die Erscheinungen auch ihren Größenverhältnissen nach bestimmende (mathematische) Entwicklung abzugeben. Bis zum Gelingen dieses Umstandes muß sich demnach die Undulationstheorie darauf beschränken, einzelne Erscheinungen in dieser Beziehung zu erklären. Diesen Zweck hat die Hypothese von Clausius wie die von Krönig, während Redtenbacher's schon eine allgemeinere Bedeutung zu beanspruchen berechtigt scheint. Krönig betrachtet nur die Molekularverhältnisse (denn auf diese läuft offenbar die Frage hinaus) der Gase, Clausius dagegen auch, wenngleich nur allgemein, die festen und tropfbar-flüssigen Körper. Des Erstern Hypothese ist folgende: Die Gase bestehen aus festen, vollkommen elastischen Kugeln, welche sich mit gewissen Geschwindigkeiten innerhalb eines leeren Raumes in fortschreitender, nicht also um eine Gleichgewichtslage oscillirenden, Bewegung befinden. Feste und flüssige Körper verhalten sich vollkommen elastisch gegenüber den Stößen der Gase, sobald Gleichgewicht oder ein dauernder Zustand eingetreten ist. Demnach ist die Bewegung solcher Gaskugeln sehr unregelmäßig. Gewisse regelmäßige Bewegungen, die als Durchschnittsbewegungen auftreten und in der Hypothese als zufällige erscheinen, dienen zur Erklärung gewisser Wärme-Erscheinungen. Die lebendige Kraft oder doppelte mechanische Arbeit eines Atoms wird dabei gleich gesetzt der Temperatur, welche vom absoluten Nullpunkt gezählt wird, d. h. von demjenigen Temperaturgrade, unter welchem das Gas gar keinen Druck mehr ausübt.

Hieraus entwickelt dann Krönig den Satz, daß der Druck des Gases gegen die Flächeneinheit der Gefäßwände gleich groß und dem Volumen umgekehrt proportional ist [25]).

Clausius nimmt die Gasatome wie Krönig an, bestimmt aber die, freilich willkürlich, angenommene Regelmäßigkeit der Bewegung folgendermaßen: In einem möglichst flachen Gefäße,

---

24) vergl. Victor Weber: Licht und strahlende W. mit Rücksicht auf ihre Identität. Berl. 1857.
25) s. Zeitschrift f. Mathem. u. Phys. von Schlömilch u. Witzschel. Bd. 2. p. 170 u. flg.

(so daß der Druck auf die sehr kleinen Seitenwände als verschwindend angenommen werden kann gegen den Druck auf die größern), gibt es eine gleiche Anzahl von Molekülen, deren Einfallswinkel zwischen denselben Grenzen liegt, als es Moleküle gibt, deren Reflexionswinkel sich innerhalb derselben Grenzen bewegt. Weiter wird angenommen, daß Geschwindigkeit und Winkel der Moleküle nach der Reflexion dieselben seien, wie vorher, also auch eine mittlere Geschwindigkeit aller Moleküle, so daß die lebendige Kraft bei der angenommenen mittleren Geschwindigkeit dieselbe ist, wie bei den wirklichen Geschwindigkeiten. Clausius setzt nun $\frac{1}{2}$ m c^2 d. i. die lebendige Kraft der Moleküle nur proportional der vom absoluten Nullpunkte gezählten Temperatur. Jedes Molekül besteht ferner aus mehren Atomen, die nicht in sich ein starres System ausmachen, sondern unter sich außer der fortschreitenden Bewegung gewisse Rotationen und irgendwelche Vibrationen ausführen können, die zur Erklärung der Temperatur-Erscheinungen dienen mögen. Demnach erklären sich die Aggregatzustände aus dem Zusammenwirken zweier Kräfte: 1) aus der Anziehung der Nachbarmoleküle d. i. der den Molekülen innewohnenden Kräfte, welche sie zwingen, nur bestimmte Lagen zu einander anzunehmen; 2) aus der jedem Moleküle eigenthümlichen fortschreitenden Bewegung. Bei festen Körpern ist die erstere Kraft nicht verschwindend klein gegen letztere, die Moleküle vibriren um ihre Gleichgewichtslage innerhalb bestimmter Grenzen, während die Atome der einzelnen Moleküle um ihren Schwerpunkt schwingen oder sich drehen. Im flüssigen Zustande sind die fortschreitenden Bewegungen schon so stark geworden, daß die einzelnen Moleküle nicht mehr bestimmte Lagen einhalten, zu denen sie immer wieder zurückkehren, sondern unregelmäßig sich durcheinander bewegen. Die fortschreitende Bewegung ist noch nicht größer als die Anziehung der jetzt fortwährend zwar wechselnden aber doch in ihrer Gesammtwirkung bleibenden Nachbarmoleküle. Im luftförmigen Zustand hat die fortschreitende Bewegung der Moleküle die Anziehung vollständig überwunden, so daß jedes Molekül unabhängig vom andern fortfliegt, bis es gegen ein Hinderniß stößt, von dem es abprallt, um wieder nach einer andern Richtung zu fliegen [26]).

Aus dieser Hypothese erklärt Clausius die Verdampfung, die Wärme-Erzeugung und den Wärmeverbrauch bei Änderung des Aggregatzustandes und des Volumens, sowie das Gesetz der einfachen Verhältnisse zwischen den Volumen gasförmiger Verbindungen und denen ihrer Bestandtheile. Beide zuletzt genannten Hypothesen geben indeß nicht an, welcher Art die Bewegung des Äthers sei, die durch die Bewegung der Massentheilchen hervorgerufen wird, wenngleich nicht zu übersehen ist, daß die Massentheilchen gasförmiger Körper, welche beide Hypothesen näher betrachten, sich in ihrem individuellen Charakter am meisten den Äthertheilchen nähern, so daß man allerdings vielleicht annehmen kann, daß letztere in ihren Bewegungen vielfach mit ersteren, wenn nicht übereinstimmen (in welchem Falle sich der Äther den schwingenden Massentheilchen gegenüber etwa ähnlich verhalten würde wie die Luft einem schwingenden Körper bei Erzeugung des Schalles), so doch eine auffallende Ähnlichkeit haben werden.

Jedenfalls ist es erklärbar, daß die Schwingungen der Massentheilchen sich den elastischen Äthertheilchen mittheilen und diese entweder erst überhaupt in Bewegung setzen oder doch ihre etwaigen Eigen-Bewegungen so modificiren, daß dadurch jene Schwingungen derselben hervorgerufen werden, die wir als Wärme fühlen.

Prof. Mann stellt bei Benutzung derselben Hypothesen (vergl. Schlömilch's Zeitschrift für Math. u. Phys. B. 2. p. 280 u. 283, u. B. 3. p. 57 und flg.) im Allgemeinen folgende Sätze auf:

26) vergl. dieselbe Zeitschrift an derselben Stelle, u. Clausius: Akadem. Vorträge, über das Wesen der Wärme. Zürich 1857.

1) Wärme sind Ätherschwingnngen von solcher Langsamkeit, daß das Auge sie nicht mehr sehen kann. Temperatur heißt der Grad der Wärmewirkung nach Außen. Sie ist abhängig von der Stärke des Stoßes auf Hindernisse. Dieser hängt ab: a) von der Schnelligkeit der Vibration, b) von dem Gewichte der stoßenden Atome. Einen Körper auf höhere Temperatur bringen h. die Atome in raschere Schwingungen versetzen.

2) Bei Vermehrung der Kraftgröße d. i. der Wärmemenge kann der Erfolg ein doppelter sein: α) die Atome gerathen nur in raschere Schwingungen; β) die Gleichgewichtslage der einzelnen Atome wird mehr und mehr verlassen bei den einzelnen Schwingungen.

3) Soll Wärme sich zeigen, so müssen die Ätherthеilchen mit in Schwingungen versetzt werden, doch sind in dichteren Körpern deren im Allgemeinen weniger. Auch sind in solchen Körpern die Atom-Schwingungen mehr in einander greifend, üben also einen größern Druck aus.

4) Wärmemenge ist die Arbeitsgröße, die aufgehoben werden muß, um die Masse m in die Geschwindigkeit v zu versetzen.

Es ist die absolute, wirkliche Temperatur [27]) $t = m v$. Ist nun p das Gewicht eines Atoms, v seine Geschwindigkeit, so ist $p . v$ ein Maß für die Temperatur. Es wird also dieselbe einem Körper zugeführte Wärmemenge bei verschiednem Werthe von p d. i. bei verschiednen Stoffen die Temperatur ungleich erhöhen. Hieraus folgt, daß die specifische Wärme der Grundstoffe den Atomgewichten derselben umgekehrt proportional ist. Aus dem Satz 2. β. folgt weiter, daß chemische Verbindungen durch Erwärmen gelockert und endlich gelöst werden. Aus Satz 3 folgt ohne Weiteres, daß derselbe Stoff im Zustande größerer Dichtigkeit eine kleinere specifische Wärme besitzt. Mit Hülfe leichter Rechnung und gestützt auf sehr einfache Schlüsse entwickelt Prof. Mann demnach noch den Satz, daß die specifische Wärme einer Mischung zweier Grundstoffe im Verhältniß ihrer Äquivalentzahlen gleich ist dem harmonischen Mittel der specifischen Wärme der Gemischtheile, und verallgemeinert ihn für n Elemente, so daß die Gleichung folgt: $s_{(n+1)} = \frac{n . s_1 \, s_2 \, s_3 \ldots\ldots s_n}{C_{n+1}}$ wo mit $s_1 s_2 \ldots\ldots s_n$ die specifis. Wärmen der einzelnen Stoffe, s_{n+1} die der Mischung, und mit C_{n+1} die $(n-1)$ste Combinationsklasse der n Elemente $s_1 s_2 \ldots . s_n$ bezeichnet wird.

Ebenso einfach endlich ist der Beweis dafür, daß „die absolut empirische d. h. in Thermometergraden vom absoluten Nullpunkt gezählte Temperatur sich nur um eine Constante von der relativ empirischen d. h. in Celsius'schen Graden ausgedrückte unterscheidet." Auch das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz folgt in ähnlich ungezwungner Weise aus den vorausgeschickten Sätzen. —

Die von Redtenbacher [28]) aufgestellte Hypothese, von ihm selbst eine Combination der Ansichten Dalton's, Poisson's und Cauchy's genannt, ist in Kürze folgende:

Die verschiednen Körper bestehen aus verschiednen Atomen oder doch aus Theilchen, die bei den jetzigen Fragen der Physik sich wie völlig untheilbare Einheiten verhalten. Diese Atome sind verschieden an Gestalt und Gewicht, besitzen keine Fähigkeit, sich selbst aus dem Zustande der Ruhe zu entfernen, üben aber auf einander eine Anziehung aus, die dreifach bezeichnet werden kann:

1) allgemeine Schwere, wenn ihre Intensität direct proportional ist dem Produkt der Massen und umgekehrt dem Quadrate der Entfernung.

---

27) spät. setzt M. $t = \frac{1}{2} m v^2$ und erhält dieselben Resultate.
28) s. Redtenbacher: das Dynamiden-System. Mannh. 1857.

2) physikalische Anziehung, wenn die Anziehung zweier identischer Körperatome bezeichnet werden soll. In großer Nähe ist sie direkt proportional dem Produkt der Massen und umgekehrt der Entfernung, aber nicht dem Quadrate; mit wachsender Entfernung nimmt sie sehr schnell ab. Sie ist abhängig von der chemischen Beschaffenheit der Atome.
3) chemische Anziehung und Affinität heißt die unter 2 bezeichnete, bezogen auf 2 heterogene Körper-Atome.

Ebenfalls aus Atomen bestehend ist der Äther, welcher durch das ganze Universum verbreitet ist. Zwischen Körper- und Äther-Atomen findet nun gegenseitige Anziehung, zwischen den Äther-Atomen gegenseitige Abstoßung statt. Diese Wechselwirkungen sind direkt proportional dem Produkt der Massen und nehmen schnell ab mit der Entfernung der Atome. Wie bei dem Lichte gilt natürlich auch hier der Äther für vollkommen elastisch. In Folge der Anziehungs- und Abstoßungskräfte wird sich demnach um die Körperatome eine Ätherhülle in Form einer Athmosphäre lagern, verschieden natürlich nach der Gestalt und chemischen Beschaffenheit der Körper-Atome. Diese Ätherhüllen gelten natürlich für verschwindend klein gegen die Körper-Atome. Ein solches Massentheilchen nun mit seiner Hülle heißt eine „Dynamide“, und die Nebeneinanderlagerung solcher Körperchen ein „Dynamidensystem.“

Sind die Körper-Atome kugelförmig oder heraedrisch, so lagert sich der Äther in Kugelgestalt um dasselbe, hat also nach allen Richtungen gleiche Elasticität. Es ist dies das isotrope System. Gehören die Körper-Atome andern Krystall-Systemen an, so wird auch der Äther sich verschieden herumlagern und nach verschiednen Richtungen ungleiche Elasticität besitzen. Das anisotrope System.

Beide Systeme modificiren sich nun, je nachdem die Entfernung der Körper-Atome im Verhältniß zu ihren Dimensionen sehr groß und die Anziehung zwischen Körper- und Äther-Atomen sehr energisch ist: oder das Gegentheil von beiden Bedingungen angenommen wird. Im erstern Falle werden sich zwischen den einzelnen Dynamiden fast ganz leere Zwischenräume befinden und die Dichtigkeit der Hüllen wird an der Oberfläche der Körper-Atome sehr groß sein, nach der äußern Grenze hin aber allmählig abnehmen. Es ist das einfache isotrope und einfache anisotrope Dynamiden-System. Im andern Falle werden solche leere Zwischenräume nicht entstehen und der Äther wird mehr oder minder zusammenhängen, jedoch periodisch in seiner Dichtigkeit wechseln. Es ist das periodische isotrope und periodische anisotrope Dynamidensystem. Diese letztere Form ist die allgemeinere und entspricht den festen Substanzen; sie enthält als speciellen Fall die vorhergehende, welche den tropfbar-flüssigen Körpern, Gasen und Dämpfen angehört. — Wie es einfache Dynamiden gibt, so können auch, etwa in Folge eines chemischen Prozesses, zusammengesetzte d. i. Moleküle entstehen. Zwei oder mehre Körper-Atome nähern sich bis zur unmittelbaren Berührung, während sich ihre Ätherhüllen zu einer einzigen, den nunmehrigen zusammengesetzten Anziehungen und Abstoßungen entsprechenden Hülle vereinigen. Ein solches Molekül wird natürlich sehr mannigfaltige Gestalt haben können je nach der Gestalt und Anzahl der Grund-Atome. Ja auch dieselben Atome werden unter gewissen Umständen in mehr als einer Weise eine Gleichgewichtslage annehmen können, so daß also aus gleichen Atomen doch verschiedne Moleküle sich bilden können (isomere Stoffe). Wie aus den Atomen die Moleküle, so können sich diese in ganz analoger Weise zu Molekülen höherer Ordnung zusammensetzen; und wie einzelne Dynamiden, so werden auch solche zusammengesetzte gewisse Gleichgewichtslagen, analog den früheren, annehmen können. Diese Gleichgewichtslagen sind vorzugsweise bedingt durch die Gestalt der Grund-Atome, und es ließe sich also jene doch noch erhalten

denken, wenngleich an Stelle eines solchen Atoms ein anderes, doch nach demselben Axensystem gebildetes, gesetzt wird. (Isomorphie.) Das Gleichgewicht eines Dynamiden-Systems ist entstanden durch die gegenseitige Einwirkung der Atome, und kann nur durch äußere Kräfte zerstört werden. Sind diese nicht derartig, daß ein völliges Zerreißen und Zerstören der ursprünglichen Gleichgewichtslage die Folge ist: so ist klar, daß, wenn eine Dynamide durch eine äußere Kraft ein wenig aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht ist, sie wieder in dieselbe zurückzugehen suchen wird, anderseits aber auch dadurch die benachbarte Dynamide, freilich nicht in demselben Grade, afficiren wird. Es wird auf diese Weise ein allmähliges Fortschreiten der Bewegung, wie sie die erste Dynamide gemacht hat, stattfinden, und außerdem eine gewisse restirende Bewegung in den einzelnen Dynamiden zurückbleiben. Aus diesen letzteren nun erklären sich die Erscheinungen der Wärme, Elektricität und des Magnetismus. Im Allgemeinen werden 7 Elementarbewegungen möglich sein, von denen 4 durch die Dynamiden-Kerne, 3 durch die Ätherhüllen ausgeführt werden.

Jene sind:

1) grad- oder krummlinige Hin- und Herschwingungen der Schwerpunkte;
2) continuirliche Kreis- oder krummlinige Bewegungen der Schwerpunkte;
3) continuirliche Rotationen der Kerne um freie Axen;
4) drehende Schwingungen der Kerne um gewisse Axen.

Diese dagegen sind:

1) radiale Schwingungen der Ätheratome;
2) continuirliche Schwingungen um oder mit den Kernen;
3) drehende Hin- und Herschwingungen der Hüllen mit den Kernen oder gegen dieselben.

Sobald nun der Äther eines Körpers sich in demjenigen Zustande der Bewegung befindet, in welchem die Äther-Atome der Hüllen normal gegen die Kerne der Dynamiden schwingen, so wird der Körper erwärmt, und durch Mittheilung dieser Schwingungen an den Äther in den Nerven erhalten wir das Gefühl der Wärme.

Somit ist die Temperatur eine Funktion der Schwingungsgeschwindigkeit und vielleicht der Dichte des Äthers in den Körpern. Redtenbacher nimmt sie proportional der mittleren lebendigen Kraft aber unabhängig von der Dichte des Äthers. Ist μ die Masse eines Äther-Atoms, u^2 der wahre mittlere Werth des Quadrats der Schwingungsgeschwindigkeit eines solchen, T die diesem Zustand entsprechende Temperatur, so wird $k\,T = \mu\,u^2$, wo k eine Constante ist. Bezeichnet weiter t die dem Schwingungszustande u entsprechenden Grade des hunderttheiligen Thermometers, u_0 die dem Nullpunkt desselben entsprechende Schwingungsgeschwindigkeit, so wird $k\,t = \mu\,(u^2 - u_0^2)$. Die specifische Wärme C bei constantem äußerem Druck, wie die C_1 bei constantem Volumen wird zurückgeführt auf eine einzige rationelle c, die gleich gesetzt wird der Anzahl von Äther-Atomen in der Gewichtseinheit des Stoffes. Dichte Δ des Äthers ist dagegen die Anzahl der Äther-Atome in der Volum-Einheit des Stoffes und somit gleich dem Produkt aus der wahren Wärmecapacität c eines Stoffes in sein specifisches Gewicht s. Es ist also $\Delta = c\,s$.

Denkt man sich nun irgend einen Stoff, dessen Atome gleichförmig vertheilt sind, in polyedrische Räume getheilt, in deren Mittelpunkt je ein Körper-Atom sich befindet, und setzt

v = Volumen eines solchen Polyeders.
s = specifisch. Gewicht des Stoffes,
q = Atomgewicht,
V = Volumen des ganzen Körpers,

Q = totales Gewicht desselben,

e = mittlere Entfernung zweier Kerne,

so sind die Grundgleichungen:

$$s = \frac{Q}{V};\ \frac{Q}{q} = \frac{V}{v};\ V = e^3 \text{ und hieraus}$$

$$s = \frac{q}{v} \text{ und } v = \frac{q}{s} \text{ und } e = \left(\frac{q}{s}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Nach Redtenbacher ist nun wahrscheinlich das Verhältniß $\frac{c}{C_1}$ für Gase constant, und da nach Regnault das Produkt C_1 s für alle Gase ebenfalls nahezu gleichen Werth hat: so folgert Redtenbacher weiter, daß überhaupt in allen Gasen die Dichte des Äthers constant sei, und weiter, daß ein Gas, welches, aus zweien zusammengesetzt, doch einen kleinern Raum einnimmt, als die beiden Bestandtheile zusammengenommen, eben nur so viel Äther enthalte, als diesem Volumen entspreche, daß somit Äther ausgeschieden sei.

Die bei jedem chemischen Prozesse sich zeigenden Wirkungsgrößen gehen theilweise in den Äther über, der somit in bewegtem Zustande ausgeschieden wird. Hieraus erklären sich dann vielleicht die Wärme-, Licht- und Elektricitäts-Erscheinungen bei chemischen Prozessen. Bei Bestimmung der Äthermenge i einer Dynamide gelangt man zu der Gleichung $i = c\,q$ und zu dem Satze, daß alle Dynamiden einfacher Stoffe gleichviel Äther enthalten, also alle chemisch einfachen Stoffe gleiche Anziehung auf den Äther ausüben.

Bezeichnen nun t und t_1 zweierlei Temperaturen eines Stoffes, gemessen nach Graden des hunderttheiligen Thermometers, u und u_1 die entsprechenden Schwingungsgeschwindigkeiten, W die in Kilogrammetern ausgedrückte Wirkung oder Arbeit, welche nöthig ist, um den in Q Kilogrammen enthaltnen Äther aus dem Zustand u in den von u_1 zu versetzen, so ist:

$\frac{Q}{q}$ die Anzahl der Kerne des Körpers

$i.\frac{Q}{q}$ die Anzahl der Äther-Atome,

$\mu.\ i\frac{Q}{q}$ die Äthermasse, (wenn μ die Masse des einzelnen Äther-Atoms bezeichnet),

$\mu\ i\frac{Q}{q}u^2$ und $\mu\ i\frac{Q}{q}u_1^2$ die lebendigen Kräfte des Äthers in den beiden Schwingungszuständen, folglich:

$W = \mu\ i\frac{Q}{q}(u_1^2 - u^2)$ oder unter Benutzung früherer Gleichungen für die Temperatur:

$$W = Q\,c\,k\,(t_1 - t)$$

d. h. die zur Erhöhung der Temperatur eines Körpers erforderliche Arbeit ist direkt proportional der Stoffmenge, der rationellen Wärmecapacität, und dem Temperatur-Unterschiede. Setzt man $Q = 1$, $c = 1$ und $t_1 - t = 1$ so ist $W = k$ d. h. die Constante k ist die zur Hervorbringung der Wärme-Einheit erforderliche Arbeit.

Während diese letzte Formel nur gilt für den Fall, daß keinerlei Volumenänderung, weder der Körper- noch der Äthertheilchen, stattfinde, daß ferner die Dynamiden-Kerne Ort und Stellung unverändert beibehalten, und endlich daß nur Radialschwingungen erfolgen: wird die Aufgabe ungleich complicirter, wenn ein unter äußerm Druck befindlicher Körper erwärmt und zugleich ausgedehnt wird.

Die hierbei hervorgerufnen Wirkungen sind vierfach: 1) müssen die Schwingungszustände der Äther-Atome erhöht, 2) der äußere Druck überwunden, 3) die Distancen der Dynamiden

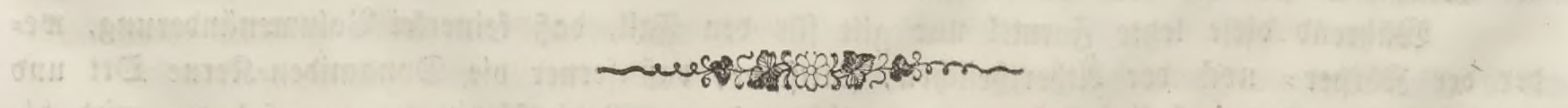
und Äther-Atome und 4) auch die Schwingungszustände der Körper-Atome geändert werden. Redtenbacher gelangt hier zu der Gleichung:

$$k\,dW = k\,c\,Q\,dt + N\,dV + dI + dI_1 + dL.$$

wo die bisherigen Bezeichnungen gelten, N aber den auf einen Quadratmeter Oberfläche wirkenden Druck, dI die innere Arbeit bezeichnen, welche einer Temperaturänderung ohne Volumsänderung entspricht; (da die Ätherhüllen, wenn auch nicht die Äther-Atome, ausgedehnt werden, so ist hierin eine dreifache Arbeit enthalten: Änderung der Entfernungen der Äther-Atome in derselben Hülle unter sich und von den eignen Kernen, und der Äther-Atome von denen anderer Kerne.) dI_1 bezeichnet die innere Arbeit, welche einer unendlich kleinen Volumsänderung dV ohne Erwärmung entspricht. (Auch hier findet eine sehr complicirte Thätigkeit statt). dL ist endlich die Änderung der lebendigen Kraft des Bewegungszustandes der Körper-Atome. Die Differentiale dW, dt beziehen sich auf die während des Zeittheilchens dz hervorgebrachten Änderungen von W und t. Da Redtenbacher zeigt, daß für alle Substanzen $dI = 0$ ist (vermittelst des Princips der virtuellen Geschwindigkeit), so vereinfacht sich obige Gleichung, und noch mehr geschieht dies für Gase, welche langsam erwärmt sich dabei ausdehnen, so daß keine Körperschwingungen entstehen können, also auch $dL = 0$ wird.

Die so vereinfachte Gleichung legt Redtenbacher seinen fernern Untersuchungen zu Grunde, bestimmt den Zahlenwerth von k, entwickelt die Gesetze für die Ausdehnung eines Gases ohne Wärmeaufnahme, benutzt seine Hypothese zur Berechnung einer geschlossenen calorischen Maschine, zur Berechnung der Ausdehnung eines Gases bei gleichzeitiger Erwärmung desselben durch die Gefäßwände und schließlich zur Erklärung der Dampfbildung. Diese letztere besteht im Allgemeinen darin, daß die Dynamiden so weit von einander entfernt werden, daß die repulsive Kraft der Äther-Atome über die Attractivkraft der Körper-Atome siegt. —

So weit reicht etwa die mathemat. Entwickelung der Wärmelehre nach der Vibrationstheorie, und wenn dieselbe sich zunächst außer der „strahlenden Wärme“, die man fast für völlig abgeschlossen halten kann, nur auf die Wärme-Erscheinungen in Gasen erstreckt, und nur wenig die in festen und tropfbar-flüssigen Körpern behandelt: so dürfte dies wol einerseits seinen Grund finden in der nicht zu unterschätzenden Schwierigkeit des Problems (da nicht nur die Anzahl der Größen, als deren Funktionen die Wärme-Erscheinungen anzusehen sind, sehr zahlreich, sondern auch die Beschaffenheit derselben von sehr complicirter Natur ist), anderseits aber auch sicher in den noch vielfach mangelhaften empirischen Zahlenangaben. Jedenfalls ist durch die zuletzt erwähnte Hypothese ein wesentlicher Schritt nach Vorwärts gethan, da sie bei der Aufdeckung der Mannigfaltigkeit von Molekularbewegungen, wenn auch nicht auf leichtem so doch scheinbar möglichem Wege, die wesentliche Übereinstimmung der Wärme, des Lichtes, und vielleicht auch der Elektricität, wie des Magnetismus als Ätherschwingungen zu erklären im Stande sein dürfte.



Jahresbericht
von Michael 1862 bis Michael 1863.

A. Allgemeine Lehrverfassung.

I. Prima.

Ordinarius: Herr Professor Dr. Gützlaff.

Deutsch. 3 St. Literaturgeschichte von Ulfilas bis Luther, mit Anschluß der Lectüre (Theile des Nibelungenliedes in der Ursprache). Größere Ausarbeitungen und kleinere Aufsätze, Extemporalien und metrische Übungen. Vorträge eigner Reden. Leitung der Privatlectüre. Empirische Psychologie. Der Direktor. — Latein. 6 St. Cic. Tuscul. lib. IV—V. Tacit. ann. II. c. 42 — III. Anf. (Priv. Liv. VIII—IX. 15). Exercit., Extemporal., freie Aufsätze. Hr. Prof. Dr. Schröder. 2 St. Horat. Od. IV., epod., carm. saecul., sat. I., epist. I. (Priv. Od. I.) Memorirübungen. Hr. G. L. Reddig. — Griechisch. 4 St. Lectüre (Hom. Il. XIII—XVIII. Plat. apol. Socr. et Crit., Dem. Leptin. — Privat. Il. XIX—XXIV. Herod. VIII. 1—60. — Memorirübungen. Der Direktor. 2 St. Gramm., Exercit. und Extemporal. Hr. G. L. Reddig. — Hebräisch. 2 St. Repetit. der Formenlehre und der Syntax. Lect. (Psalm. 42—71, Genes. 42—50, Deuter. 1—6). Herr G. L. Henske. — Französisch. 2 St. Lectüre (V. Hugo, Lamartine, Iphigénie von Racine). Wiederholung der Grammatik. Sprechübungen. Hr. G. L. Gräser. — Religionslehre. 2 St. Lectüre (Römerbrief im Urtext). Glaubenslehre. Wiederholung von Liedern, Sprüchen und des Luther. Katechismus. Hr. G. L. Henske. — Mathematik. 4 St. Allgemeine Arithmetik und Stereometrie. Hr. Prof. Dr. Gützlaff. — Physik. 2 St. Brettners Leitfaden Abschn. 1—6 und 8. Hr. Prof. Dr. Gützlaff. — Geschichte und Geographie. 3 St. Neuere Geschichte. Wiederholung aus den übrigen Gebieten. Repetit. der Geogr. Hr. G. L. Reddig.

II. Sekunda.

Ordinarius: Herr Professor Dr. Schröder.

Deutsch. 2 St. Poetik. Lectüre in Lehmanns Handbuch und klassischer Dramen. Übungen im Disponiren und im freien Vortrage. Metrische Übungen. Hr. G. L. Reddig. — Latein. 4 St. Cic. oratt. Catil. IV, pro Archia poeta, pro Mil. 2 St. Virg. Aen. X und XI. (Priv. Eutrop., Corn. Nep., Caesar, zum Theil Liv.) 4 St. Exerzitien, Memorirübungen, Grammatik, Extemporalien und freie Aufsätze. Hr. Prof. Dr. Schröder. — Griechisch. 2 St. Hom. Od. V—IX. (Priv. 2 bis 3 Bücher der Odyssee). Hr. Prof. Dr. Schröder. 2 St. Xen. memor. I und II. (Priv. Xen. Cyr. III.) 2 St. Gramm., Exerzit. und Extemporal. Hr. G. L. Reddig. — Hebräisch. 2 St. Formenlehre. Lectüre

(Genes. 1—4). Hr. G. L. Henske. — Französisch. 2 St. Gramm. nach Plötz Lect. 24—57. Lectüre. (Plötz Chrestom. 1—100 nebst ausgewählten poetischen Stücken.) Hr. G. L. Gräser. — Religionslehre. 2 St. Lectüre (Apostelgesch. im Urtext; 1. Brief an die Corinther, die Briefe an die Galater, Hebräer und an Titus in Luthers Übersetzung). Besprechung des Inhalts der apostol. Briefe. Wiederhol. der Lieder, Sprüche und des Katech. Hr. G. L. Henske. — Mathematik. 4 St. Rechnungen der Potenzen, Wurzeln und Logarithmen. Gleichungen des 1. Grades mit einer und mehreren Unbekannten und des 2. Grades mit einer Unbekannten. Planimetrie nach Grunert c. 16—24. Hr. Prof. Dr. Gützlaff. — Physik. 1 St. Das Hauptsächlichste aus Abschn. 1—5 des Brettnerschen Leitfadens. Hr. Prof. Dr. Gützlaff. — Geschichte und Geographie. 3 St. Geschichte der Völker des Orients und der Griechen. Voigts Geographie III. Hr. G. L. Reddig.

III. A. Ober-Tertia.

Ordinarius: Herr Oberlehrer Groß.

Deutsch. 2 St. Lectüre. Wiederholung der Satzlehre. Stillehre. Metrik. Aufsätze. Deklamiren. Hr. Oberl. Dr. Zeyß. — Latein. 3 St. Caes. civ. Hr. Oberl. Dr. Zeyß. 2 St. Ov. Met. IV.—VII. 3 St. Syntax (mit Ausschluß der s. orn.), 2 St. Exerzit. und Extemp. Hr. Oberl. Groß. — Griechisch. 2 St. Hom. Od. IV und V. Der Direktor. 2 St. Xen. Anab. IV—V. 2 St. Grammat. (Etymol., einzelne Theile der Synt.) Exerzit. und Extemp. Hr. Oberl. Groß. — Französisch. 3 St. Gramm nach Plötz Lect. 1—26. Lectüre (Charles XII. 5 bis 8). Hr. G. L. Gräser. — Religionslehre. 2 St. Lectüre (Ev. Luc.) Wiederhol. der 3 ersten Hauptstücke nebst Sprüchen, Besprech. des 4. u. 5. Hauptstücks. Lebensbilder aus und vor der Zeit der Reformation. Lieder und Sprüche. Hr. G. L. Henske. — Mathematik. 3 St. Proportionslehre. Buchstabenrechnung. Gleichungen des 1. Grades. Planimetrie nach Grunert 5—15. Hr. Prof. Dr. Gützlaff. — Geschichte. 2 St. Mittlere Gesch. (mit bes. Berücksichtigung der Deutschen und Preußischen). Hr. Oberl. Groß. — Geographie. 2 St. Europa nach Voigt IV. Kartenzeichnen. Hr. G. L. Henske.

III. B. Unter-Tertia.

Ordinarius: Herr Gymnasial-Lehrer Reddig.

Deutsch. 2 St. Wiederholung aus der Wortlehre. Lehre vom Satz und von der Periode. Lectüre. Aufsätze. Deklamiren. Hr. Kand. Gerß. — Latein. 3 St. Caes. Gall. II—IV. Hr. Kand. Gerß. 2 St. Ov. Met. I—III. Memorirübungen. 3 St. Gramm. (Zumpt Etym. §. 1—230. und Synt. §. 362—671). 2 St. Exerz. und Extemp. Hr. Oberl. Dr. Zeyß. — Griechisch. 6 St. Gramm. bis zu den unregelmäß. Verb. incl. Exerz. und Extemp. Lectüre in Jacobs II. Hr. G. L. Reddig. — Französisch. 2 St. Gramm. nach Plötz Lect. 1—26. Lesung verschiedner Stellen aus Charles XII. von Voltaire. Hr. G. L. Gräser. — Religionslehre. 2 St. Les. des Ev. Matth. Memoriren der Bergpredigt. Wiederhol. der Geschichte des A.-T. mit besondrer Berücksichtigung der Geographie Palästinas. Wiederhol. des Katechismus. Erlernung von Liedern. Hr. G. L. Dr. Künzer. — Mathematik. 3 St. Gemeine Arithmet. nach Grunert Theil I. Cap. 1—10 und Planimetrie Cap. 1—4. Hr. Prof. Dr. Gützlaff. — Geschichte und Geographie. 3 St.

Allgemeine Geschichte (nam. der Griech. und Röm.) bis zum Mittelalter. Alte Geographie. Voigt III u. IV. Kartenzeichnen. Hr. Oberl. Dr. Zeyß. — Naturgeschichte. 2 St. Allgemeine Naturgeschichte. Speziell Mineralogie mit besondrer Berücksichtigung der Krystallographie. Hr. G. L. Dr. Künzer.

IV. Quarta.

Ordinarius: Herr Gymnasial-Lehrer Henske.

Deutsch. 2 St. Lectüre mit Anschluß der Gramm. (Satzlehre). Aufsätze. Deklamiren. Hr. G. L. Gräser. — Latein. 6 St. Wiederholung der Formenlehre. Syntax. (Kasusregeln). Exerz. und Extemp. Memorirübungen. Hr. G. L. Henske. 4 St. Lectüre in Ellendts Materialien V—VIII. Hr. Oberl. Dr. Zeyß. — Griechisch. 6 St. Regelmäß. Formenlehre bis zu den Verb. auf μι. Übersetzung aus Spieß Übungsbuch. Hr. Oberl. Groß.— Französisch. 2 St. Plötz Lehrbuch I. Wiederholung von Anfang an und Fortsetzung bis No. 90. Hr. G. L. Gräser. — Religionslehre. 2 St. Erklärung des 1. bis 3. Hauptstücks. Erlernung und Besprechung des 4. und 5. Hauptstücks. Lieder und Sprüche. Hr. G. L. Dr. Künzer. — Mathematik. 3 St. Dezimalbrüche. Komplicirtere Aufgaben der Prozentrechnungen, Gesellschaftsrechnungen und Reg. de Tr. Einleitung in die Planimetrie. Hr. G. L. Dr. Künzer. — Geschichte. 2 St. Weltgeschichte nach Cauer bis 1815 mit bes. Berücksichtigung der Röm., Griech., Deutsch. und Preuß. Geschichte. Hr. Oberl. Groß. — Geographie. 1 St. Afrika, Asien, Australien und Amerika nach Voigt. Kartenzeichnen. Hr. Oberl. Dr. Zeyß.

V. Quinta.

Ordinarius: Herr Gymnasial-Lehrer Dr. Künzer.

Deutsch. 2 St. Lect. mit Anschluß der Gramm., Grundzüge der Satzlehre. Mündliche und schriftliche Übungen. Hr. G. L. Gräser. 1 St. Deklamiren. Hr. G. L. Reddig. — Latein. 9 St. Abschluß der Formenlehre, Anfänge der Syntax. Lectüre in Ellendts Lesebuch. Exerzit. Hr. Kand. Gerß. — Französisch. 3 St. Plötz Lehrbuch I bis Lect. 57; regelmäß. Konjugationen. Hr. G. L. Gräser. — Religionslehre. 3 St. Biblische Gesch. des N. T. und des A. T. von David ab. Erlernung und Besprechung des 2. und 3. Hauptstücks, sowie mehrerer Sprüche und Lieder. Hr. G. L. Dr. Künzer. — Rechnen. 3 St. Bruchrechnung. Regula de Tr. ohne Anwendung der Proportionen. Kopfrechnen. Hr. G. L. Dr. Künzer. — Geographie. 2 St. Voigt II. Kursus. Geschichtliche Mittheilungen im Anschluß an die bibl. Geschichte und an den geograph. Unterricht. Kartenzeichnen. Hr. Prof. Dr. Gützlaff. — Naturgeschichte. 2 St. Zoologie, Vögel, Amphibien und Fische. Botanik, speziellere Berücksichtigung der Systematik. Hr. G. L. Dr. Künzer.

VI. Sexta.

Ordinarius: im Winter Herr Gymnasial-Lehrer Gräser.
im Sommer Herr Kandidat Gerß.

Deutsch. 3 St. Lectüre (mit Anschluß der Grammatik). Mündliche und schriftliche Übungen. Deklamiren. Der Direktor. — Latein. 9 St. Etymologie bis zu den unregelmäß. Verben incl., Lectüre in Ellendts Lesebuch. Exerzit. Hr. Kand. Gerß. — Reli-

gionslehre. 3 St. Bibl. Geschichte des A. T. bis zur Theilung des Reichs Israel. Einige Sonn- und Festtags-Evangelien. Erlernung der Bücher der heiligen Schrift, sowie des 1. Hauptstücks und mehrerer Lieder. Hr. G. L. Henske. — Rechnen. 4 St. Vielfache von 1--16, 20, 24 und 25. Die 4 Spezies mit ungleich benannten ganzen Zahlen. Bruchrechnung. Kopfrechnen. Hr. G. L. Dr. Künzer. — Geographie. 2 St. Voigt I. Kursus. Geschichtliche Mittheilungen im Anschluß an die bibl. Geschichte und an den geograph. Unterricht. Hr. G. L. Gräser. — Naturgeschichte. 2 St. Zoologie (Vögel, Amphibien, Fische). Botanik. Formenlehre und einige der wichtigsten Pflanzen. Hr. G. L. Dr. Künzer.

Den Schreibunterricht ertheilte Herr Berendt auf V und VI in je 3 wöchentlichen Stunden, den Zeichenunterricht derselbe auf VI, V und VI in je 2, mehreren Schülern aus den übrigen Klassen in 2 wöchentlichen Stunden.

Den Gesangunterricht ertheilte Herr Kantor Leder in 6 wöchentlichen Stunden (in 5 Abtheilungen).

Den Turnunterricht ertheilte Herr Oberlehrer Groß während des Sommerhalbjahres durch alle Klassen in zusammen 4 wöchentlichen Stunden. Herr G. L. Reddig leistete Hülfe.

Den Privatunterricht im Englischen für Schüler der obern Klassen ertheilte Herr Gymnasial-Lehrer Gräser.

Verzeichniß

der von Mich. 1862 bis Michael 1863 für die beiden obern Klassen aufgegebenen Themata zu freien Arbeiten im Deutschen und Lateinischen.

Prima.

I. Im Deutschen (bei dem Direktor).

a. Zu längern Abhandlungen *):

Ueber Lessings Lustspiel „Die Juden" oder „Der junge Gelehrte." — Warum sind so viele mit ihrer Lage unzufrieden? — Ueber den wahren Muth. — Iphigenie nach Göthe. — Was weilest du im Erdgetümmel Unter der Wolke voll Sturm und Blitz? Spann' auf die Schwingen, über der Wolke Ist heitrer Himmel, Der Ruhe Sitz! — Ueber die Aufrichtigkeit. — Eine Welt liegt zwischen der Lipp' und dem Rande des Bechers. — Die ird'schen Pathen, die im Himmelsheer Gevattern gleich jedweden Stern benennen, Erfreun sie sich der hellen Nächte mehr, Als die umhergehn und nicht Einen kennen? — Ein kleiner Stein macht oft groß Geräusch. — Vom Guten zum Bösen ist kein Sprung, Der Uebergang ist unmerklich gemacht, Wie der Tag durch die Dämmerung Sich verliert in die Nacht. — Wie gesinnt, so geschnäbelt. — Das ernste Studium der Wissenschaft führt zur Bescheidenheit. — Die Freuden des Fleißigen. — Die Muse begleitet, aber sie leitet nicht. — Ueber die Wahl der Vergnügungen. — Menschen von dem ersten Preise Lernen kurze Zeit und werden weise; Menschen von dem zweiten Range Werden weise, lernen aber lange; Menschen von der letzten Sorte Bleiben immer dumm und lernen Worte. —

---

*) Es wurden von diesen Themen je 3 oder 4 zugleich gegeben, und jeder Primaner wählte sich jedesmal eins derselben zur Bearbeitung. — Die Themen zu den kleineren Aufsätzen aber wurden sämmtlich von allen Primanern bearbeitet.

b. Zu kleinern Aufsätzen:

Der Telegraph. — Karls Meerfahrt von Uhland. — Klopstocks Bardit. „Hermanns Schlacht.“ — Der siebzigste Geburtstag von Voß. —

c. Zu Extemporalien **):

Was der Himmel an Betten versagt, ersetzt er an Schlummer. — Blökt nicht zu laut! Der Metzger hört euch schreien. —

d. Zu Reden. Freie Wahl.

e. Für metrische Übungen (Distichen, Äolische und anapästische Strophen). Meistens freie Wahl.

II. Im Lateinischen (bei Herrn Professor Dr. Schröder).

1) a. Multo se ipsum quam hostem superare operosius est. b. Vir bonus quomodo agere debeat adversus cives ingratos, Graecorum et Romanorum exemplis illustretur. — 2) a. Victrix causa diis placuit, sed victa Catoni. Oratio. b. De morte Socratis et Senecae. — 3) a. Quae insunt in Ciceronis Tusculanarum dispp. libro IV, summatim et distincte referuntur. b. Multa ferent anni venientes commoda secum, Multa recedentes adimunt. — 4) a. Nullam funestiorem civitatibus pestem exstitisse quam discordiam civilem, Graecorum et Romanorum rebus gestis declaretur. b. Quaeritur, Alexander Magnus si Romanis arma intulisset, num futurum fuisse videatur, ut illis superior discederet. — 5) Exponatur de coniurationibus Catilinariis. — 6) a. M. Tullium Ciceronem et occupatum et otiosum profuisse civibus, demonstretur. b. De L. et M. Iuniis Brutis, libertatis Romanae vindicibus. c. Quid virtus et quid sapientia possit, Utile proposuit (Homerus) nobis exemplar Ulixen. — 7) De Thrasybulo, libertatis Atheniensium vindice. — 8) Vere dictum esse, ante mortem neminem esse beatum dicendum, aliquot exemplis demonstretur. — 9) Romam urbem Romulus condidit, dirutam restituit Camillus, periclitantem servavit Cicero. — 10. Quaeritur, utri generi humano plus profuisse videantur, imperatores, qui res gesserunt, an scriptores et poetae, qui res gestas tradiderunt.

Sekunda.

I. Im Deutschen (bei Herrn Gymnasial-Lehrer Reddig).

1) a. Besser allein als in böser Gemein. b. Ueber den Handel und die Seefahrt der Phönizier. — 2) a. Es flog ein Gänschen über den Rhein Und kam als Gänserich wieder heim. b. Wer viel begehrt, dem mangelt viel. 3) a. Was findet sich seltner, aufrichtiges Mitleiden oder aufrichtige Mitfreude? b. Einfluß und Wichtigkeit des Handels. 4) a. Einem fliehenden Feinde soll man goldene Brücken bauen. b. Weß Brot ich esse, deß Lied ich singe. 5) a. Muth zeigt auch der Mameluck; Gehorsam ist des Christen Schmuck. b. Undank ist der Welt Lohn. 6) a. Das eben ist der Fluch der bösen That, Daß sie fortzeugend immer Böses muß gebären. b. Uns alle zieht das Herz zum Vaterlande. 7) a. Liegt dir gestern klar und offen; Wirkst du heute kräftig, frei: Darfst auch auf ein Morgen hoffen, Das nicht minder glücklich sei. b. Der Krug geht so lange zu Wasser, bis er bricht. 8) a. Ueber alles Glück geht doch der Freund, Der's fühlend erst erschafft, der's theilend mehrt. b. Man muß nicht über sich sehen, sondern unter sich.

II. Im Lateinischen (bei Herrn Professor Dr. Schröder).

1) a. De claris quibusdam apud veteres mulieribus. b. De principatu Thebanorum. — 2) a. Deleta Carthago quae commoda et rursus quae incommoda rei Romanae attulerit, brevi disputatione explicetur. b. Hannibalis ab Italia discedentis oratio apud milites habita. — 3) a. Vita Salamonis regis. b. Trahimur omnes studio laudis et optimus quisque maxime gloria ducitur. — 4) a. Quam mobilis aura popularis sit, demonstretur

**) Seit vielen Jahren haben wir die Einrichtung getroffen, daß während der Zeit, da die Abiturienten in der Schule unter Aufsicht ihre Prüfungsarbeiten machen, die übrigen Primaner zu Hause andere Themata in denselben Fächern bearbeiten und diese Extemporalien den Lehrern zur Korrektur einreichen.

exemplis Camilli et M. Manlii. b. Temporis unius honesta avaritia est. 5) a. Pausanias magnam belli gloriam turpi morte maculavit. b. Quid causae est, cur antiquos Graecos et Romanos tantopere admiremur? — 6) De regum Romanorum ingeniis.

Abiturientenprüfungs-Themata im Deutschen, Lateinischen und in der Mathematik.

I. Im Deutschen:

Ostern. Wer sich nicht selbst befiehlt, bleibt immer ein Knecht.

Michael. Wohl denen, die des Wissens Gut
Nicht mit dem Herzen zahlen.

II. Im Lateinischen:

Ostern. Exponatur expeditio Siciliensis per belli Peloponnesiaci tempestatem suscepta.

Michael. Quaeritur, quid secutus senatus Romanus M. Terentio Varroni obviam processerit et gratulatus sit, quod accepta clade Cannensi de republica non desperasset.

III. In der Mathematik:

Ostern. 1) Zur Berechnung einer geometrischen Proportion in reellen Zahlenwerthen sind gegeben: a. die Summe der äußern weniger der Summe der innern Glieder = 4. b. die Summe der Quadrate der äußern weniger der Summe der Quadrate der innern-Glieder = 72. c. die Summe der fünften Potenzen der äußern weniger der Summe der fünften Potenzen der innern Glieder = 96844. — 2) Zur Konstruktion eines Paralleltrapezes sind gegeben: die Summe der Diagonalen und Parallelen u, der stumpfe Neigungswinkel der Diagonalen α, die Höhe h und die längere der beiden nicht parallelen Seiten. — 3) Zur trigonometrischen Berechnung der Seiten und Winkel eines Dreiecks sind der Flächeninhalt, Umfang und Radius des umgeschriebenen Kreises gegeben. — 4) Aus einem eisernen Kegel von 2160 Pfund alten Gewichts, der durch Umdrehung eines gleichschenkligen Dreiecks entstanden ist, in welchem der Winkel an der Spitze 36° enthält, ist die gröste Kugel ausgearbeitet und die übrig bleibende Masse in ein Tetraeder umgeformt. Wie groß ist die Kante des Tetraeders?

Michael. 1) Aus den Gleichungen:

$$\frac{y}{x}\sqrt{\frac{x}{y}} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{x}{y}\sqrt[4]{\frac{y^3}{x^3}}} = 5 \text{ und}$$

$$\frac{x^2 + 2\sqrt{x^2 y} + y}{x^2 - y} - \frac{8(x - \sqrt{y})}{x + \sqrt{y}} = -\frac{1}{3}$$

sollen die Werthe von x und y entwickelt werden. — 2) Ein gegebenes unregelmäßiges Fünfeck soll in ein regelmäßiges verwandelt werden. — 3) Zur Berechnung eines Paralleltrapezes sind der Unterschied der Parallelen, ihr Abstand von einander, die Differenz der beiden nicht parallelen Seiten und die längere Diagonale gegeben. — 4) Aus einem Oktaeder wird ein Kubus gefertigt, dessen Enden in den Mitten der Seitenflächen des Oktaeders liegen, aus diesem Kubus aber wieder ein Oktaeder ausgearbeitet, welches seine Enden in den Mittelpunkten der Seitenflächen des Kubus hat. In welchem Verhältnisse stehen die Volumina beider Oktaeder?

B. Verordnungen
des Königl. Schulkollegiums der Provinz Preußen.

Vom 17. November 1862. Ueber die moralische Qualification der zum 1jährigen Militärdienst sich meldenden Individuen ist von den Direktoren ein Attest auszustellen. — V. 8. Dezember. Ueber den geographischen Unterricht. — V. 27. Dezember. Ueber den Deutschen Unterricht. — V. 12. Dezember. Ueber Anstellung von Lehrern. — V. 20. Januar 1863. Ueber die Aufnahme neuer Schüler aus andern Gymnasien. — V. 10. Febuar. Feier des 15. Februar, 17. u. 22. März. — V. 11. Febuar. Oeffentliche Bekanntmachungen sollen nur in gewissen Blättern erscheinen. — V. 28. Febuar. Die Abituriententhemata auch in der Mathe-

matik sind in dem Programm mitzutheilen. — V. 12. Mai. Von jetzt ab sollen jährlich bis zum 1. Dezember die Berichte über die persönlichen Lehrerverhältnisse eingereicht werden. — V. 16. Juli. Genehmigung des eingereichten Lehrplans für 186¾. — V. 21. August. Verfügung über die Einsendungen der Programme an das Königl. Ministerium. — u. s. w.

C. Chronik.

1) Am 17. März fand im festlich geschmückten Hörsale des Gymnasiums die öffentliche vaterländische **Jubelfeier der Befreiungskriege** zugleich mit der Vorfeier des Geburtstags Sr. Majestät des Königs in Gegenwart eines sehr zahlreichen Publikums statt. Das Gebet und die Festrede hielt Hr. G. L. Reddig. Hierauf wechselten Gesänge und Deklamationen sowie Vorträge von Oden der Schüler mit einander ab. Der Choral »Sei Lob und Ehr' rc.« leitete die Feier ein, und der Choral »Nun danket alle Gott« schloß sie. —

2) Am 1. August feierte der Chef des Königl. Provinzial-Schulkollegiums, Ober-Präsident von Preußen, Wirklicher Geheimer-Rath Herr Dr. Eichmann zu Königsberg sein 50jähriges Dienstjubiläum. Auch das Lehrerkollegium des hiesigen Gymnasiums übersandte demselben ein Gratulationsschreiben.

3) Im Lehrerkollegium ist seit Michael, nach Abgang der beiden Kandidaten Wiederhold und Rohde (s. Progr. 1862), nur Eine Veränderung eingetreten Der Kandidat des höhern Schulamts Herr Herm. Friedr. Gerß (geb. 30. Mai 1836 in Popiellen bei Angerburg, Sohn des Herrn Rektor Gerß in Seehesten bei Sensburg, vorgebildet auf dem Rastenburger Gymnasium, studirte von 1855—1861 in Königsberg Philologie und Theologie) hat von Michael v. J. ab sein Probejahr abgehalten und zugleich die 5. ordentliche Lehrerstelle mit großer Treue und Tüchtigkeit provisorisch verwaltet. Wir bedauern aufrichtig, ihn schon von Michael ab aus unsrer Mitte scheiden zu sehen. Er ist an das Marienburger Gymnasium versetzt.

4) Im Juni wurde der Direktor zum Geschwornengericht einberufen. Herr Professor Dr. Schröder ist für 1863 zum Ergänzungsgeschwornen ernannt worden.

5) Die mündlichen Abiturientenprüfungen haben am 6. März und am 9. September unter Vorsitz des Königl. Provinzial-Schulraths Herrn Dr. Schrader stattgehabt.

6) Die schriftlichen und mündlichen Versetzungsprüfungen sind im September abgehalten worden.

7) Im Juli ist ein lieber Schüler, der Unter-Tertianer Gustav Schröter gestorben. Lehrer und Schüler gaben ihm das letzte Ehrengeleit.

8) Die einzelnen Klassen haben unter Leitung ihrer Ordinarien bisweilen Ausflüge aufs Land gemacht, auch häufige botanische Exkursionen unternommen.

Tabellar.

Tabellar. Uebersicht über die Lehrstunden der einzelnen Lehrer im Schuljahr v. Mich. 1862 b. Mich. 1863.

Lehrer.	Ordinariate.	I.	II.	Ober-III.	Unter-III.	IV.	V.	VI.	Summa.
1. Prof. Dr. **Lehmann**, Direktor.		3 Deutsch 4 Griech. Lekt.		2 Hom. Od.				3 Deutsch und Deklamiren	12
2. Prof. Dr. **Gützlaff**, Prorektor u. erster Oberlehrer, Rendant der Gymnasial-Kasse.	I.	4 Mathematik 2 Physik	4 Mathematik 1 Physik	3 Mathem.	3 Mathem.		2 Geographie		19
3. Prof. Dr. **Schröder**, Konrektor u. zweiter Oberlehrer.	II.	3 Lat. pros. Lekt. 3 „ Gr. u. Stil.	10 Lat. 2 Hom. Od.						18
4. **Groß**, dritter Oberlehrer.	Ober-III.			3 Lat. Gr. u. Ged. 2 „ Extemp. 2 „ Ovid. 2 Grch. Gr. u. Ex. 2 „ Xen. Anab. 2 Gesch.		6 Griech. (2 Gesch.)			19 (+ 2) (im Sommer + 4 Turnst.)
5. Dr. **Zeyß**, vierter Oberlehrer.				3 Lat. Caes. 2 Dtsch. u. Dekl.	3 Lat. Gr. u. Ged. 2 „ Extemp. 2 „ Ovid. 3 Gesch. u. Ggr.	4 Lat. Ellendt (1 Geogr.)			19 (+ 1)
6. **Reddig**, erster ordentlicher Lehrer.	Unter-III.	2 Hor. u. Ged. 2 Griech. Gr. u. Ex. 3 Gsch. u. Geog.	2 Grch. Gr. u. Ex. 2 „ pros. Lekt. 2 Deutsch 3 Gsch. u. Geog.		6 Griech.		(1 Dekl.)		22 (+ 1) (im Sommer + 4 Turnst.)
7. **Henske**, zweiter ordentlicher Lehrer.	IV.	2 Religion 2 Hebräisch	2 Religion 2 Hebräisch	2 Religion 2 Geogr.		4 Lat. Gr. u. Ged. 2 „ Ex.		3 Religion	21
8. **Gräser**, dritter ordentlicher Lehrer.	VI. bis Ost.	2 Franz.	2 Franz.	3 Franz.	2 Franz.	2 Franz. 2 Dtsch. u. Dekl.	3 Franz. 2 Deutsch	2 Geogr.	20
9. Dr. **Künzer**, vierter ordentlicher Lehrer.	V.				2 Religion 2 Naturgesch.	2 Religion 3 Mathem.	3 Religion 3 Rechn. 2 Naturgesch.	4 Rechnen 2 Naturgesch.	23
10. Schulamts-K. **Gerß**, provis. 5. ordentlicher Lehrer.	VI. seit Ost.				3 Latein Caes. 2 Dtsch. u. Dekl.		9 Latein	9 Latein	23
11. **Berendt**, Zeichen- u. Schreiblehrer.		2 Zeichnen (I.–Unter-III.)				2 Zeichnen	3 Schreiben 2 Zeichnen	3 Schreiben 2 Zeichnen	14
12. Kantor **Leder**, Gesanglehrer.		6 Singen in 5 Abtheilungen. (I.–VI.)							6

D. Statistische Nachrichten.

1) In diesem Sommerhalbjahr haben 208 Schüler (darunter 65 Auswärtige) das Gymnasium besucht, nämlich in

I.	II.	III. A.	III. B.	IV.	V.	VI.
17.	29.	24.	32.	28.	38.	40.

Das Zeugniß der Reife für die Universität haben 9 Primaner erhalten.

Im ganzen Schuljahr sind bis jetzt*) 32 Schüler zu anderweitigen Bestimmungen übergegangen, gestorben Einer, und 38 neu aufgenommen worden.

II. Verzeichniß der mit dem Zeugniß der Reife zur Universität entlassenen Zöglinge.

Namen.	aus	Vater.	alt	im hiesigen Gymnasium.	in der ersten Klasse.	studirt was?	studirt wo?
Ostrn. 1) Karl Theod. Möhrs	Dt. Eylau	Kreisger.=Sekr. daselbst	17½	5½	2½	Theologie	Königsberg
Mich. 2) Dagobert Liebert	Marienwerder	Kaufmann allhier	21¼	12	2½	Medizin	Berlin
3) Fr. Wilh. Karl Ludw. Weber	Schwelm in Westphalen	App.=Ger.=Rath hieselbst	17½	8¾	2	Theologie	Bonn
4) Hugo Adalbert Bille	Culm	Reg.=Sekretär allhier	19½	6½	2	Medizin	Königsberg
5) Heinrich Franz Thimm	Lichtfelde bei Elbing	Gutsbes., verst.	19¾	6½	2	Jura	Berlin
6) Paul Albert Grabowski	Marienburg	Lehrer daselbst	19¾	3½	2	Theologie	Erlangen
7) Franz Joh. Rudolf Adloff	Wojenthin in Pommern	Gutsbes. allhier	19	7¼	2	Medizin	Halle
8) Max Albrecht Heinr. Heidenhain	Marienwerder	Dr. u. Sanitäts=Rath hieselbst	19¾	10	2	Medizin	Halle
9) Karl Johannes Lehmann	Gr. Krebs bei Marienwerder	Pfarrer, verst.	17¼	5½	2	Theologie	Königsberg

Die 4 Abiturienten Weber, Adloff, Heidenhain und Lehmann hat auf Grund ihrer früheren Leistungen und ihrer schriftlichen Prüfungsarbeiten die Königl. Prüfungs-Kommission einstimmig von der ganzen mündlichen Prüfung dispensirt und für reif erklärt.

III. Stand des Lehrapparats.

Die Bibliotheken und die übrigen Sammlungen sind durch Ankäufe und Geschenke vermehrt worden.

Die Lehrerbibliothek hat sich seit vorigem Jahr um 125 Bände vermehrt und enthält jetzt außer den Atlanten, Globen und Kunstgegenständen 8775 Bände.

Die Schülerbibliothek enthält jetzt 5538 Bände (theils Lese- theils Schulbücher), hat sich also seit vorigem Jahr um 146 Bände vermehrt.

Der physikalische Apparat umfaßt jetzt 149, die Notensammlung 108 Nummern, die Sammlung von Vorbildern 48 und die Vorschriftensammlung 27 Rubriken. Das naturhistorische Kabinet hat sich um 8 Nummern vermehrt, die Sammlung von Turnutensilien ist theilweise renovirt worden.

*) Die obigen Zählungen gehn bis zum 15. September.

Geschenke.

1. Vom Königl. Ministerium der geistlichen ꝛc. Angelegenheiten: 1) Dr. Gerhardt, Etruskische Spiegel 4te—6te Lieferung; 2) Koner, Allgemeine Erdkunde, Bd. 13 und 14; 3) Rheinisches Museum von Welcker und Ritschl., Bd. 17; 4) Crelle's Journal für Mathematik, Bd. 61 u. 62; 5) Codex Pomeraniae diplomaticus ed. Kosegarten. 6te Lieferung; 6) Monumenta Germaniae historica ed. Pertz. Tom. XVIII. und Tom. XV. fasc. 2.
2. Vom hies. seit 27 Jahren bestehenden historischen Lesezirkel (durch Herrn Professor Dr. Schröder) 40 Bände historischer und politischer Schriften.
3. Durch den Sekretär der hies. Bibelgesellschaft Herrn G. L. Henske sind wiederum mehrere vollständige Exemplare der Bibel bedürftigen Schülern auf Empfehlung des Direktors geschenkt worden.
4. Überdies haben der Anstalt Geschenke übergeben:

   Herr Sanitäts-Rath Dr. Heidenhain, Herr Deich-Bau-Inspektor Kossak, Herr Professor Dr. Schröder, Herr Appellationsgerichts-Rath Weber hieselbst, Herr Baron von Buddenbrock auf Kl. Ottlau, die Herren Verlagsbuchhänder Dümmler, O. Seehagen und Lüderitz in Berlin, F. Hirt und L. F. Maske in Breslau, Neumann und Hartmann in Elbing, Hässel und Seemann in Leipzig, G. Westermann in Braunschweig, A. Heine in Cottbus, Vandenhöck u. Ruprecht in Göttingen und die Landkartenhandlung von Simon Schropp in Berlin.

   Ferner die Abiturienten: Möhrs, Liebert, Weber, Bille, Thimm, Grabowski, Adloff, Heidenhain und Lehmann.

   Endlich die Schüler: I. Giese, II. Marquardt, V, Kleedehn und Moritz.

Für alle diese ehrenden und erfreulichen Beweise von Wohlwollen und Theilnahme stattet der Unterzeichnete im Namen der Anstalt den aufrichtigsten Dank hiedurch auch öffentlich ab.

IV. Unterstützungen für Schüler.

1) Es genießen jetzt 33 Schüler die Gratuitschaft, 20 ganz, 13 halb.
2) An 47 Schüler sind gegenwärtig aus der Schülerbibliothek Schulbücher (zusammen 709 Bde.) ausgeliehn.
3) Die Zinsen des Unterstützungsfonds und eines Stürmerschen Legats sind zu baaren Unterstützungen an 7 Schüler (3 Primaner und 4 Sekundaner) verwandt worden.
4) Mehere Familien haben die Güte gehabt, bedürftigen Schülern Freitische oder baare Unterstützungen zu gewähren.

E. Sonstiges.

1) Jeder Schüler, dessen Eltern sich nicht am hiesigen Orte befinden, muß in eine passende Pension aufgenommen sein. Nur mit Genehmigung des Direktors kann eine solche Pensionsaufnahme geschehen; geschieht sie gegen dessen Billigung, so ist es Pflicht des Direktors, dem betreffenden Schüler den Besuch des Gymnasiums nicht zu gestatten.

2) Zur Beseitigung der Uebelstände, welche insbesondere für die Schüler der untern Klassen in der langen Dauer der Sommerferien liegen, ist die Einrichtung sehr heilsam, daß solche Schüler, sofern ihre Eltern es wünschen, täglich einige Stunden während der Ferien im Schullokale zubringen und daselbst von einem oder mehreren Lehrern bei ihren Ferienarbeiten beaufsichtigt oder anderweitig beschäftigt werden, wofür die betreffenden Schüler eine angemessene Vergütigung zu zahlen haben. — Auf das rechtzeitige Eintreffen der Schüler nach den Ferien ist mit Strenge zu halten. —

3) Es ist den Gymnasiasten gesetzlich aufs strengste verboten, Wirts- und Gasthäuser, Billards, Konditoreien, u. s. w. ohne ihre Eltern zu besuchen. — Die

Erfahrung lehrt, daß Ermahnungen von Seiten der Schule allein nicht im Stande sind, dem gesetzwidrigen Besuche der Art zu steuern, wenn nicht die Eltern und deren Stellvertreter auf alle Weise für die Aufrechthaltung dieses allgemeinen Gesetzes mitwirken. Die Ortspolizeibehörde hat es übernommen, durch Revision und Kontrolle auf jede Weise kräftig einzuschreiten, und die hiesige Königl. Regierung hat auch ihrerseits zur Aufrechthaltung des Gesetzes die geeigneten Maßregeln ergriffen. (Vergl. Amtsblatts-Verfügung 1831 S. 176 und 1833 S. 180, so wie April 1845 S. 153 und vom 22. Mai 1851).

4) Kein Schüler darf ohne Erlaubniß von Seiten der Schule die Lehrstunden, die Prüfungen, die Zensuren rc. versäumen, mit Ausnahme von Krankheits- und sonstigen sehr dringenden Fällen. Auch die Abiturienten haben bis zu ihrer Entlassung alle Lehrstunden mit derselben Pünklichkeit, wie die andern Schüler, zu besuchen.

Jeder Schüler hat, wenn er um Urlaub für einen halben Tag oder für längere Zeit bitten will, ein schriftliches Urlaubsgesuch seines Vaters oder Pensionsvaters vorzuweisen.

5) Nach den Verfügungen des Königl. Provinzial-Schulkollegiums zu Königsberg v. 24. März und 14. Mai 1857 ist Folgendes festgesetzt.

Um den regelmäßigen Eingang der Hebungen von den Schülern zu sichern, soll die Gymnasial-Kasse jeden Rückstand, welcher 14 Tage nach dem Fälligkeitstermine nicht zur Kasse gezahlt ist, gleich nach Ablauf der 14 Tage dem Direktor anzeigen, und dieser sodann ohne Weiteres die Requisitionen an die zuständigen Ortspolizei-Behörden wegen exekutivischer Beitreibung der Reste erlassen und jede einzelne Angelegenheit bis zu ihrer vollständigen Beendigung verfolgen. Nur besonders begründete Ausnahmen können stattfinden.

6) Soll ein Schüler das Gymnasium verlassen, so muß solches von den Eltern oder deren Stellvertretern dem Direktor persönlich oder schriftlich angezeigt werden. Geschieht die ordnungsmäßige Abmeldung eines Schülers nicht vor dem ersten Tage des neuen Quartals, so muß das Schulgeld für das Quartal entrichtet werden. Der Abgehende ist so lange noch Schüler und als solcher zu allen Zahlungen des Schulgeldes rc. verpflichtet, bis er sein Abgangszeugniß erhält.

7) Bei der Aufnahme in Sexta zu Anfang des Kursus (Michael) wird gefordert:

a. Geläufigkeit nicht allein im mechanischen, sondern auch im logisch richtigen Lesen in Deutscher und Lateinischer Druckschrift, Kenntniß der Redetheile und des einfachen Satzes praktisch eingeübt; Fertigkeit im orthographischen Schreiben;
b. einige Fertigkeit, etwas Diktirtes leserlich und reinlich nachzuschreiben;
c. praktische Geläufigkeit in den 4 Species mit unbenannten Zahlen und in den Elementen der Brüche;
d. elementare Kenntniß der Geographie, namentlich Europas;
e. Bekanntschaft mit den Geschichten des Alten Testaments und mit dem Leben Jesu;
f. erste Elemente des Zeichnens verbunden mit der geometrischen Formenlehre.

8) Was die zum einjährigen Militärdienst sich meldenden Freiwilligen betrifft, so können die Schüler aus den 2 ersten Klassen, (gleichviel, ob diese Klassen in Abtheilungen zerfallen), die Sekundaner jedoch nur, wenn sie mindestens ½ Jahr in Sekunda gesessen und am Unterricht in allen Lehrgegenständen theilgenommen haben, durch Atteste hierüber den Nachweis der wissenschaftlichen Qualifikation zu diesem Dienst führen.

Die Meldung zu dem Dienst geschieht frühestens im Laufe desjenigen Monats, in welchem das 17. Jahr zurückgelegt wird, und spätestens bis 1. Februar desjenigen Kalenderjahrs, in welchem das 20. Lebensjahr vollendet wird. Wer diese Termine versäumt, verliert den Anspruch auf einjährigen Dienst. Der Dienstantritt kann bis 1. Oktober desjenigen Kalenderjahrs ausgesetzt werden, in welchem das 23. Lebensjahr vollendet wird. Die persönliche Gestellung vor die Departementsprüfungskommission ist bedingungsweise erlassen.

8) Das Lektionsbuch, welches sich jeder Schüler der 5 untern Klassen (nur in Ober-Tertia wird bei vorgeschrittneren Schülern eine Ausnahme gemacht) halten muß, um seine Aufgaben täglich darin einzutragen und etwanige Noten der Lehrer einzuschreiben, hat zweierlei Bestimmung. Einmal soll es nicht allein dem Schüler selbst an seine Aufgaben genau und pünktlich denken helfen, sondern auch den Eltern und sonstigen Beaufsichtigern eine spezielle Angabe aller Schulaufgaben dar-

bieten. Somit soll der Schüler, wo er kann und will, selbstständig, wo nicht, unter Anleitung der Eltern u. s. w. an eine ordnungsmäßige, vollständige Leistung alles von ihm Geforderten sich gewöhnen und den Grundsatz, ohne welchen der häusliche Fleiß die erwarteten Erfolge zu liefern nicht im Stande ist, stets vor Augen haben, daß auf der Ordnung des Fleißes auch dessen Erfolge beruhen, und daß das erste Gesetz dieser Ordnung des Fleißes folgendes ist: arbeite deine Aufgaben, wo es irgend geht, gleich an demselben Tage, da sie dir aufgegeben werden, oder wenigstens sobald als möglich; denn der unnöthige Aufschub ist ein Räuber der Zeit und ein Verderber der redlichen Absicht beim Arbeiten!

Ist schon dieser erstere Zweck der Lektionsbücher bedeutsam, so tritt die Wichtigkeit des zweiten Zweckes noch deutlicher ins Auge. Es soll nämlich zweitens das Lektionsbuch dem Lehrer Gelegenheit darbieten, so oft und wie er es für zweckdienlich und nothwendig erachtet, den Eltern und sonstigen Erziehern der Schüler auf die kürzeste und schnellste Weise von deren Unordnung, Nachlässigkeit, Unfleiß, tadelhaftem Betragen u. s. w., so wie von den deshalb ergangenen Ermahnungen oder verhängten Strafen Nachricht zu geben. Dazu dienen die meistens von den Schülern selbst einzuschreibenden und von den betreffenden Lehrern zu unterzeichnenden Noten im Lektionsbuch, bei denen die Unterschrift des Vaters zur Vergewisserung seiner Kenntnißnahme des Mitgetheilten erwartet wird. Hiebei ist unumgänglich vorausgesetzt, daß jede sonstige Bemerkung des Vaters keineswegs in dies Lektionsbuch eingetragen wird, sondern in einem besondern versiegelten Schreiben zur Kenntnißnahme des betreffenden Lehrers u. s. w. gelangt. Die Erwägung, wie durchaus nothwendig es sei, daß die Einheit zwischen Schule und Haus bei dem Erziehungs- und Unterrichtsgeschäft dem Schüler stets einleuchte, wird jeden einsichtsvollen und dankbaren Vater auf den Standpunkt hinführen, von welchem aus eine richtige Würdigung der hieher bezüglichen Verhältnisse nicht zu verfehlen ist.

Auf solche Weise erfahren die Eltern und Angehörigen unserer Schüler dasjenige, was die Schule mitzutheilen hat, um ein einheitliches Mitwirken zur Erziehung und Heranbildung der Zöglinge desto sicherer erwarten zu können. — Wir freuen uns aufrichtig, von den Eltern unserer Zöglinge die wohlthätigen Folgen dieser bereits seit 27 Jahren bei uns getroffenen Einrichtung anerkannt zu sehn.

F. Oeffentliche Prüfung.

Donnerstag den 1. Oktober 1863.

Vormittag von 8 Uhr ab.

Gesang und Gebet.

Sexta.	Religionslehre. Herr Gymnasial-Lehrer Henske.
	Latein. Herr Kandidat Gerß.
Quinta.	Naturgeschichte. Herr Gymnasial-Lehrer Dr. Künzer.
	Französisch. Herr Gymnasial-Lehrer Gräser.
Quarta.	Latein. Herr Oberlehrer Dr. Zeyß.
	Mathematik. Herr Gymnasial-Lehrer Dr. Künzer.
Unter-Tertia.	Deutsch. Herr Kandidat Gerß.
	Griechisch. Herr Gymnasial-Lehrer Reddig.
Ober-Tertia.	Latein. Herr Oberlehrer Dr. Zeyß.
	Geschichte. Herr Oberlehrer Groß.

Gesang.

Nachmittag von 2 Uhr ab.

Sekunda.	Geschichte und Geographie. Herr Gymnasial-Lehrer Reddig.
	Französisch. Herr Gymnasial-Lehrer Gräser.
Prima.	Latein. Herr Professor Dr. Schröder.
	Mathematik. Herr Professor Dr. Gützlaff.

Zwischen den Prüfungen der einzelnen Klassen tragen einige Zöglinge Gedichte vor. Probezeichnungen und Probeschriften werden vorgelegt.

Nach Beendigung der Prüfung findet die Entlassung der Abiturienten durch den Direktor statt. Hierauf hält der Abiturient Rudolf Adloff eine Abschiedsrede in Lateinischer und der Primaner Wendt zu Eulenburg eine Erwiederungsrede in Französischer Sprache.

Schlußgesang.

Die vierteljährige Zensur ist Freitag den 2. Oktober. Sodann treten die Herbstferien ein, welche bis einschließlich Mittwoch d. 14. Oktober währen. Donnerstag den 15. Oktober beginnt das neue Schuljahr.

Die Anmeldung neuer Schüler geschieht den 3. Oktober.

Lehmann.